



Universidad Veracruzana

Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa

Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de experiencia educativa

Opción Profesional Químico Farmacéutico Biólogo 2020

I. Área Académica

Área Académica Técnica

2. Programa Educativo

Químico Farmacéutico Biólogo

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Química Farmacéutica Biológica/Ciencias Químicas	Xalapa y Orizaba-Córdoba

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
QFFM 18007	Métodos Estadísticos y Diseño de Experimentos

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Básica de Iniciación a la Disciplina	Obligatoria

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Ciencias Fisicomatemáticas

10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
0	4	0	60	4	Métodos Estadísticos

11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

12. Espacio

13. Relación disciplinaria

14. Oportunidades de evaluación

M: Taller	A: Presencial	Intraprograma Educativo: IPA	Interdisciplinaria	Ordinario
-----------	---------------	------------------------------	--------------------	-----------

15. EE prerequisite(s)

No Aplica

16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
30	10

17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

La actual demanda de conocimiento sobre el análisis de datos abarca todas las áreas del conocimiento. En específico la Experiencia Educativa de Métodos Estadísticos y Diseño de Experimentos es fundamental en la formación del profesional egresado de Químico Fármaco Biólogo, puesto que requiere articular las premisas sobre los saberes teóricos y métodos de forma integral para así incidir de forma transversal con otras EE y en forma congruente con el Plan de Trabajo 2021 – 2025 de la UV. En este sentido, los estudiantes obtendrán los elementos para implementar diseños observacionales y experimentos, y en congruencia con respectivo método estadístico. Aspectos que tienen sustento en diseñar, organizar, dirigir y analizar datos en cualquier organización de la salud, laboratorio y farmacéutica. Asimismo, la Experiencia Educativa incide en la implementación de estrategias de aprendizaje y con ello su evaluación se fortalece e incentiva que el estudiante sea eficiente, creativo e innovador al aplicar Métodos Estadísticos. La contextualización de todos los elementos mencionados coadyuva para que la/el profesional egresado de QFB se desarrolle con actitudes de respeto, honestidad, ética y bioética en su entorno profesional aunado a los principios de sustentabilidad, equidad de género bajo una visión humanista que impactará en su práctica profesional a nivel de la comunidad e innovación de diversos procesos académicos. Por lo tanto, esta Experiencia Educativa es una rama de la ciencia indispensable en áreas que conforman el manejo de datos en los estudios clínicos, epidemiológicos, biológicos, ambientales, sociales, económicos y académicos, entre otras, en las cuales, se requiere realizar análisis descriptivos e inferenciales para validar pruebas de hipótesis a nivel de investigación básica y aplicada, y como parte de su formación para especializarse a su ingreso a un posgrado.

18. Unidad de competencia (UC)

Durante la Experiencia Educativa la/el estudiante aplicará los elementos teóricos y conceptuales en forma paralela con los saberes metodológicos indispensables como unidades de competencia para el excelente el uso de métodos básicos y avanzados de estadística. Por consiguiente, articular estos aspectos tienen como objetivo que el estudiante resuelva problemas reales en el ámbito aplicativo en sector salud, laboratorio, industria farmacéutica y otras áreas donde se desempeñará y desarrollará la/el profesional de QFB. Asimismo, la retroalimentación del binomio alumno-docente se realizará con énfasis para que el estudiante proceda de forma clara, precisa y eficiente, y en constante apego a normativas de equidad, éticas y bioéticas. Aunado a una actitud responsable y colaborativa que fomente la interacción en equipo, así como el proceso autoreflexivo. Es así que durante las 45 horas que abarca la EE, se articularán los alcances específicos de los diversos saberes con el objetivo de analizar e innovar en la aplicación de Métodos Estadísticos y Diseño de Experimentos en los distintos entornos naturales y sociales dentro el área de química, farmacéutica y biológica, lo cual se extiende desde la salud pública que implica registros observacionales o epidemiológicos, e investigación experimental en laboratorio y a partir de los datos analizados emitir inferencias y conclusiones responsables de forma transversal y vertical en su entorno de acción profesional.

19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
-------------	----------	-------------

<ul style="list-style-type: none"> • Observación y búsqueda de errores estadísticos en artículos de investigación (lectura crítica y analítica) en idioma inglés y español • Observación y búsqueda de información en bases de datos (Scopus, PudMed, Web of science, otros) • Sustracción de información con herramientas de IA • Elaboración de mapas conceptuales con información de diseños observacionales y experimentales • Introducción al manejo básico de Excel, JMP, R, Python como gestores y análisis de datos • Elaboración de estadísticas descriptivas • Discusión y análisis de diversos diseños y modelos de análisis estadísticos • Evaluación de los métodos estadísticos y sus modelos • Discusión de la parsimonia estadística • Discusión y análisis reflexivo de la inferencia estadística • Evaluación de procedimiento e implicaciones • Introducción al análisis y manejo de diseños multivariados • Elaboración, análisis y desarrollo de un proyecto integrador para la aplicación de los conocimientos teóricos en 	<ul style="list-style-type: none"> • Estadística descriptiva • Metodología estadística • Poblaciones y muestras • Tablas de frecuencia • Histogramas • Diagramas de puntos • Diagramas de tallo y hojas • Diagramas para datos por atributos • Parámetros de la muestra • Diagramas de cajas y alambres • Introducción a la teoría de probabilidades, tipos de variables y distribuciones • Diseño de experimentos aleatorios • Variables aleatorias • Axioma de probabilidad • Técnicas de conteo • Cálculo de probabilidad • Distribución binomial • Distribución geométrica • Distribución binomial negativa • Distribución Poisson • Distribución exponencial • Distribución normal • Distribución t de Student • Distribución Chi cuadrada • Distribución F de Fisher • Pruebas de hipótesis y modelos estadísticos • Fundamentos de pruebas de hipótesis • Pruebas relacionadas con la media y 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés por la reflexión y contextualización • Actitud ética, responsable y de respeto • Disciplina para realizar procedimiento inicial de análisis de datos con responsabilidad • Disciplina, honestidad y responsabilidad ética y bioética • Apertura a la innovación responsable al aplicar los distintos métodos estadísticos • Responsabilidad ética asociado a normativas y supuestos estadísticos • Responsabilidad y ética por el trabajo en equipo
---	--	---

casos reales (uso de las TIC's)	<p>varianzas de una población (t de una sola muestra)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas para proporciones • Pruebas relacionadas con las medias de dos poblaciones (t Student y ANOVA de una vía) • Pruebas relacionadas con más de dos varianzas y medias poblaciones (ANOVA de una, dos y tres vías) • Pruebas relacionadas con la mediana de una población (pruebas no paramétricas) • Análisis de regresión • Análisis estadístico del modelo de regresión lineal simple • Modelos no lineales • Regresión lineal múltiple • Fundamentos de diseño de experimentos • Diseño unifactorial • Metodos de clasificación de tratamientos • Diseño en bloque aleatorio • Diseño en cuadros latinos • Diseño en cuadros grecolatinos • Diseño factorial general 	
---------------------------------	--	--

20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	(X) Actividad presencial	(X) Actividad virtual o (X)En línea
--	----------------------------	--

De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión la bibliografía del curso y artículos científicos • Participación directa en clase y resolución de problemas • Trabajo colaborativo con las y los compañeros (equipos) para análisis intelectual de artículos científicos • Exposición con apoyo tecnológico variado • Trabajo individual con TIC's • Participación y aprendizaje interdisciplinario 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de repositorios virtuales de la universidad • Preguntas guía durante clase para la participación individual y grupal • Interacción entre estudiantes a nivel de equipo con discusión guiada • Uso de software especializado para análisis de datos asociados a Métodos Estadísticos y Diseño de Experimentos • Uso de podcasts o videos • Interacción interdisciplinaria con invitados académicos de la UV o Instituciones externas.
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • Contextualizar la bibliografía proporcionada para la EE • Organización de equipos de trabajo para distintos niveles de trabajo en clase, principios éticos y bioéticos • Participación durante la EE a partir de preguntas guía para fomentar la discusión individual y grupal • Redacción de resultados de análisis estadísticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo y uso de repositorios internacionales (Scopus, PubMed, Google Scholar, entre otros) • Asesorías individuales, por equipo y grupal • Conferencias en línea y presenciales (Eminus 4, Microsoft Teams)

21. Apoyos educativos.

Libros, Proyector/cañón, Software de análisis estadísticos Excel, R, JMP, Python, Tablet, Equipo de cómputo, Eminus 4, Microsoft Teams, Videos, Pizarrón, Presentaciones.

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Examen de teoría	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia en las respuestas Suficiencia 	Técnica: Evaluación por problemas Instrumento: Clave de examen	50%
Actividades de aprendizaje de la teoría	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Entrega en tiempo y forma Suficiencia 	Técnica: Portafolio de evidencias Instrumento: Rúbrica de evaluación	30 %
Proyecto educativo integrador de la teoría	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia Dominio del tema Capacidad de síntesis Congruencia Entrega en tiempo y forma 	Técnica: Evaluación por proyecto Instrumento: Rúbrica de evaluación	20%
Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
			Porcentaje total: 100%

23. Acreditación de la EE

Para acreditar, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, y con al menos el 60% en las evidencias de desempeño, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008. Las opciones de acreditación para esta EE es únicamente el examen ordinario.

24. Perfil académico del docente

Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo, Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Ambiental, Ingeniería en Biotecnología, Químico Industrial, Ingeniería Industrial, Matemáticas o Física; con Maestría en Farmacia, Farmacia Clínica, Laboratorio Clínico, Ingeniería Química, Ciencias en Procesos Biológicos, Neuroetología, , Ciencias Químico-biológicas, Ciencias Biológicas, Ingeniería de la Calidad, Ingeniería Electrónica, Bioquímica, Química Bioorgánica, Matemáticas, Ciencias en Ingeniería Industrial, Ciencias en Investigación

de Operaciones, Física, Ciencias en Ingeniería Química o Ciencias Ambientales; preferentemente con Doctorado en la disciplina; con experiencia profesional y/o en investigación en el ámbito de la disciplina; con experiencia docente en Instituciones de Educación Superior.

25. Fuentes de información

- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338.
- Althubaiti, A. (2023). Sample size determination: A practical guide for health researchers. *Journal of General and Family Medicine*, 24(2), 72-78.
- Antonisamy, B., Premkumar, P. S., & Christopher, S. (2017). *Principles and Practice of Biostatistics-E-book: Principles and Practice of Biostatistics-E-book*. Elsevier Health Sciences.
- Arel-Bundock, V., Greifer, N., & Heiss, A. (2024). How to interpret statistical models using marginal effects for R and Python. *Journal of Statistical Software*, 111, 1-32.
- Baker, M. (2016). 1500 scientists lift the lid on reproducibility. *Nature*, 533, 452-454, 2016.
- Bathke, A. C., Friedrich, S., Pauly, M., Konietzschke, F., Staffen, W., Strobl, N., & Höller, Y. (2018). Testing mean differences among groups: Multivariate and repeated measures analysis with minimal assumptions. *Multivariate Behavioral Research*, 53(3), 348-359.
- Bolker, B. M., Brooks, M. E., Clark, C. J., Geange, S. W., Poulsen, J. R., Stevens, M. H. H., & White, J. S. S. (2009). Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(3), 127-135.
- Caldwell, A. R., & Cheuvront, S. N. (2019). Basic statistical considerations for physiology: The journal temperature toolbox. *Temperature*, 6(3), 181-210.
- Castro, E. M. (2019). Bioestadística aplicada en investigación clínica: conceptos básicos. *Revista Médica clínica las Condes*, 30(1), 50-65.
- Celis de la Rosa, A. (2014). Bioestadística 3a edición. El Manual Moderno.
- Conover W.J., and Iman R.L. (1981). Rank transformations as a bridge between parametric and nonparametric statistics. *The American Statistician*, 35(3), 124-129.
- Dean, A., Voss, D., & Draguljić, D. (2017). *Design and analysis of experiments. Second Edition*. International Publishing AG: Springer.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486.
- González, M. Á. M., Villegas, A. S. Atucha, E. T., & Fajardo, J. F. (Eds.). (2020). *Bioestadística amigable*. Elsevier.
- Gutiérrez Pulido, H., & Vara Salazar, R. (2012). *Análisis y Diseño de Experimentos*. Mc Graw Hill.
- Habeck, C., & Brickman, A. (2018). A common statistical misunderstanding in Psychology and Neuroscience: Do we need normally distributed independent or dependent variables for linear regression to work? *BioRxiv*, 305946.
- Hettmansperger, T. P., & McKean, J. W. (2010). *Robust nonparametric statistical methods*. CRC Press.
- JMP 18 Software from SAS (2024). <https://www.youtube.com/channel/UCPOQfD32PLMVdTg-38OwjCA>
- JMP Statistical Discovery from SAS (2024). https://www.jmp.com/es_mx/events/ondemand/non-series/getting-started-with-jmp.html
- JMP Statistical Discovery from SAS (2024). https://www.jmp.com/es_mx/events/ondemand/non-series/getting-started-with-jmp.html
- JMP, 18 SAS Institute Inc., Cary, NC, 1989–2023.

- Keselman, H. J., Huberty, C. J., Lix, L. M., Olejnik, S., Cribbie, R. A., Donahue, B., Kowalchuk, R. K., Lowman, L. L., Petoskey, M. D., Keselman, J. C., & Levin, J. R. (1998). Statistical practices of educational researchers: An analysis of their ANOVA, MANOVA, and ANCOVA analyses. *Review of Educational Research*, 68(3), 350-386.
- Lazic, S.E. (2010). The problem of pseudoreplication in neuroscientific studies: is it affecting your analysis? *BMC Neuroscience*, 11,5.
- Learn, J. R. (2019). What bioRxiv's first 30,000 preprints reveal about biologists. *Nat News*.
- Lee, S. W. (2022). Methods for testing statistical differences between groups in medical research: statistical standard and guideline of Life Cycle Committee. *Life Cycle*, 2.
- Lindsey, M. L., Gray, G. A., Wood, S. K., & Curran-Everett, D. (2018). Statistical considerations in reporting cardiovascular research. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 315(2), H303-H313.
- Ponnet, J., Segaeert, P., Van Aelst, S., & Verdonck, T. (2024). Robust inference and modeling of mean and dispersion for generalized linear models. *Journal of the American Statistical Association*, 119(545), 678-689.
- R Studio Mock, T. (2024). <https://www.youtube.com/watch?v=wfMAaXWHGog>
- Ramírez CC, Fuentes-Contreras E, Rodríguez LC, Niemeyer HM. (2000). Pseudoreplication and its frequency in olfactometric laboratory studies. *Journal of Chemical Ecology*, 26, 1423-1431.
- Ravid, R. (2024). *Practical statistics for educators*. Rowman & Littlefield.
- Reddy, D., & Pulluru, K. (2024). *Principles of statistics & research methodology*. Academic Guru Publishing House.
- Thrane, C. (2024). *Statistical Analysis: The Basics*. Taylor & Francis.
- Wilcox, R. R., & Rousselet, G. A. (2018). A guide to robust statistical methods in neuroscience. *Current Protocols in Neuroscience*, 82(1), 8-42.
- Zar, J. H. (2019). *Biostatistical analysis*. Pearson Education, Incorporated.

26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta Académica

27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

Nombre de los académicos que elaboraron 2020:

Armando Jesús Martínez Chacón, Lorena de Medina Salas, Marcos Fernando Ocaña Sánchez, Mauro Antonio Villanueva Lendecky, Carlos Díaz Ramos, Nancy Oviedo Barriga, Karla Díaz Castellanos, Rosa Isela Castro Salas, José Felipe Velazquez Hernández.

Nombre de los académicos que modificaron 2025:

Armando Jesús Martínez Chacón, Lorena de Medina Salas, Marcos Fernando Ocaña Sánchez, Mauro Antonio Villanueva Lendecky, Carlos Díaz Ramos, Nancy Oviedo Barriga, Karla Díaz Castellanos, Rosa Isela Castro Salas, José Felipe Velazquez Hernández.