

## Protocolo para Proyecto de Investigación 2022

1.-Título del proyecto

Departamento:

**USO DE RIZOBACTERIAS EN EL CULTIVO DE NOPAL VERDURA**

Horticultura

### 2.- Introducción

La agricultura es la fuente primaria de alimento en todo el mundo (Adenekan et al, 2019). La seguridad alimentaria a nivel global demanda mayor producción de alimentos para abastecer el incremento de la población (Salgado-García y NúñezEscobar, 2010).

Con la aplicación de fertilizantes sintéticos en la agricultura incrementa en gran medida el rendimiento de diversos cultivos, incrementando el 27.1% en América Latina y el Caribe durante el periodo 2006-2017 (Reyes y Cortes, 2017). Mandal et al., (2020), refirieron que la alta concentración de estos compuestos en suelo, agua y aire, genera un desbalance en los ciclos biogeoquímicos y las cadenas tróficas de las zonas agrícolas, teniendo como efecto la disminución de la capacidad productiva, la dificultad en el control de plagas, enfermedades y malezas que han generado resistencia.

Los biofertilizantes son una alternativa para reducir de 20 a 50% la aplicación de fertilizantes nitrogenados (Helman et al., 2011). Microorganismos del género *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp. (Salantur et al., 2006), y *Rhizobium* sp. (Abd-Alla et al., 2014; Tan et al., 2014), son rizobacterias que han demostrado tener gran potencial para ser empleados como biofertilizantes, que al ser inoculados pueden vivir asociados o en simbiosis con las plantas y le ayudan a su nutrición y protección (Ribeiro et al, 2012). Además de incrementar el volumen de exploración y funcionalidad de las raíces, la captación de agua, la disponibilidad y absorción de nutrientes y la fisiología de toda la planta (Kumar et al, 2015)., por medio de reguladores de crecimiento, ácidos orgánicos, enzimas, metalóforos, vitaminas y otros metabolitos secundarios (Grageda-Cabrera et al., 2012); Moreno-Reséndez et al., (2018). ) entre los mecanismos directos, la solubilización de fósforo (P) inorgánico y la mineralización de fosfato orgánico, la oxidación de sulfuros, el incremento en la permeabilidad de la raíz, la producción de nitritos, la acumulación de nitratos, la reducción de la toxicidad por metales pesados y de la actividad de la enzima ACC desaminasa, la secreción de sideróforos, la reducción de los niveles de etileno en los suelos, y el incremento de la permeabilidad de las raíces (Esquivel et al,2013).

Los nopales son un recurso genético originario de México, de donde se ha distribuido a diferentes partes del mundo. Además de generar empleos e ingresos económicos importantes; también es de alto impacto ecológico debido a la alta eficiencia en el uso del agua, retención de suelo, alimento para la fauna silvestre, fijación de carbono, entre otros aspectos.

### Objetivos

- Evaluar el incremento de la calidad nutritiva en un cultivo de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica* L.) inoculado con tres rizobacterias de uso agrícola. Objetivos específicos
- Identificar y seleccionar rizobacterias de uso agrícola para desarrollo de un inóculo bacteriano con cepas aisladas.
- Inocular tres rizobacterias de uso agrícola en un cultivo de nopal verdura.
- Obtener la rizobacteria que incremente la calidad nutritiva del nopal verdura (*O. ficus-indica* L.

