



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TEMA:

EVALUACIÓN DEL BIOFERTILIZANTE A BASE DE CEPAS DE *Azospirillum* spp. EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) VARIEDAD INIAP-101, EN COMPLEMENTO CON TRES TIPOS DE FERTILIZACIÓN, EN EL SECTOR AINCHE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A TRAVES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.

AUTOR:

CÉSAR ALEXANDER COOL ZAMBRANO

DIRECTOR DE TESIS:

ING. AGR. WASHINGTON DONATO O. M.Sc.

GUARANDA – ECUADOR

2010

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. Resumen

Desde el punto de vista práctico, después del agua, el nitrógeno es el principal nutriente que el suelo debe proporcionar para garantizar el crecimiento adecuado y la producción óptima del cultivo de maíz. La fertilización nitrogenada mediante el uso de fertilizantes orgánicos e inorgánicos y otras fuentes de nitrógeno, es uno de los insumos básicos que más influyen en el costo de producción del cultivo y en los efectos negativos sobre el medio ambiente. Por lo cual, es necesario aplicar alternativas ecológicas que tengan mayor rentabilidad, menor impacto ambiental y no sean perjudiciales para la salud. Con este contexto, el Programa de Maíz del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y la Universidad Estatal de Bolívar, desarrollaron la presente investigación.

En el estudio, se evaluó el efecto del biofertilizante a base de cepas de *Azospirillum* spp., en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) con la variedad INIAP-101, en complemento con tres tipos de fertilización, en el sector Ainche, provincia de Chimborazo, situada a 2718 msnm, a 78°34'45" de longitud a 1°45'31" de latitud Sur. Para el desarrollo de la investigación, se plantearon los siguientes objetivos: a) Evaluar el efecto de la aplicación del biofertilizante a base de tres cepas de *Azospirillum* spp., en el cultivo de maíz, variedad INIAP-101, en complemento con tres tipos de fertilización; b) Seleccionar la cepa de *Azospirillum* spp. más eficiente en la producción de maíz; c) Evaluar el mejor tipo de fertilización complementaria que acompañe a *Azospirillum* spp., para una buena producción del cultivo de maíz; d) Realizar un análisis económico de presupuesto parcial y tasa marginal de retorno.

Previo al ensayo de campo, en laboratorio del Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV) área Microbiología y Planta Piloto del Programa de Maíz, se realizó la reactivación, purificación, fermentación y producción del inoculante sólido. Para ser evaluado en campo en dos factores: cepas de *Azospirillum* spp. (b) y fertilizaciones (f), con tres repeticiones por tratamiento con un diseño de bloques completos al azar (DBCA) en arreglo factorial 4 x 4.

De las variables evaluadas presentaron diferencias significativas entre los tratamientos: población de *Azospirillum*, presentó como mejor tratamiento a c2fm con 11220,18 UFC/gss; altura de planta a b2fm con 217,33 cm; porcentaje de nitrógeno en el suelo a b2fm con 1,01 %; porcentaje de nitrógeno en la planta a c1fm con 1,81 %. Respecto al testigo.

Para el rendimiento la interacción con mayor promedio numérico, fue para c2fm con 258,25 sacos/ha frente al testigo c0f0 con 141,21 sacos/ha. Además se puede observar una correlación positiva entre las variables altura de planta, población de *Azospirillum* y fijación de nitrógeno en el suelo. Atribuyéndose de esta manera los resultados a la influencia de las cepas en el incremento de estas variables.

El análisis económico se realizó utilizando la metodología del CIMMYT, el cual presentó como mejor tratamiento a c3f0 (cepa4-Chimborazo + sin fertilización) con una tasa de retorno marginal de 3344,07 %, lo que significa que por cada dólar invertido retornó 33,44 dólares, que es un valor alto, que atraería la inversión hacia esta nueva alternativa de producción del cultivo de maíz.

6.2. Summary

From a practical standpoint, after water, nitrogen is the main nutrient that the soil must be provided to ensure proper growth and optimum production of the maize crop. Nitrogen fertilization using organic and inorganic fertilizers and other sources of nitrogen, is one of the basic inputs that influence the cost of crop production and negative effects on the environment. Therefore, it is necessary to implement environmentally friendly alternatives that have higher profitability, reduced environmental impact and not harmful to health. In this context, the Maize Program National Institute for Agricultural Research (INIAP) and Bolivar State University, developed this research.

In the study, we evaluated the effect of biofertilizer strains based on *Azospirillum* spp., in the cultivation of maize (*Zea mays* L.) with the INIAP-101, in addition to three types of fertilization, Aínche sector, Chimborazo province, located at 2718 masl, 78 ° 34 '45 "long-1 45' 31" south latitude. For the development of research, we proposed the following objectives: a) assess the effect of biofertilizer application on the basis of three strains of *Azospirillum* spp., in the cultivation of corn, INIAP-101, in addition to three types of fertilization; b) Select the strain of *Azospirillum* spp. more efficient in the production of corn c) To assess the best type of additional fertilization accompanying *Azospirillum* spp., for a good corn crop production, d) Perform an economic analysis of partial budget and marginal rate of return.

Prior to field testing, laboratory of the National Plant Protection Department (DNPV) Pilot Plant area Microbiology and Maize Program, was made the revival, purification, fermentation and production of solid inoculant. To be evaluated in the field on two factors: strains of *Azospirillum* spp. (B) and fertilization (f) with three replicates per treatment

with a design of a randomized complete block (RCBD) in 4 x 4 factorial arrangement.

Of the variables evaluated showed significant differences between treatments: Azospirillum population, introduced as the best treatment 11220,18 with c2fm UFC/gss; b2fm plant height to 217,33 cm, percentage of nitrogen in the soil b2fm with 1,01 %, percentage of nitrogen in the plant c1fm 1,81 %. Compared with controls.

Interaction for yield more numerical average was 258,25 for c2fm with bags/ha compared to the control with 141,21 c0f0 bags/ha. You can also observe a positive correlation between plant height, population of Azospirillum and nitrogen fixation in the soil. Thus attributing the results to the influence of strains in the increase of these variables.

The economic analysis was conducted using the methodology of CIMMYT, which presented as the best treatment c3f0 (cepa4-Chimborazo + without fertilization) with a marginal rate of return of 3344,07 %, which means that for every dollar invested returned 33,44 dollars, which is a high value, which would attract investment into this new alternative crop production of corn.