

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays*), es actualmente cultivado en la mayoría de los países del mundo y es el tercer producto de mayor importancia después del trigo y el arroz, constituye una fuente importante en la alimentación del hombre, así como en sus diferentes actividades.

El cultivo del maíz, especialmente en la provincia de Manabí, Loja y parte del Guayas, la mayor parte del área sembrada utilizan el 70 u 80% de mano de obra durante la labor del cultivo, lo que da una gran importancia económica y social para esas provincias ya que utilizan gran cantidad de gente generando empleo. ARTEAGA (2004).

El Ecuador siembra anualmente alrededor de 250.000 hectáreas de maíz duro amarillo, con una producción promedio de 2.7 Tm/ha^{-1} , que significan alrededor de 595.000 toneladas métricas, frente a la necesidad de la industria de balanceados que es de 1'200.000 toneladas métricas; lo que pone de manifiesto la necesidad de disponer de híbridos de alto rendimiento INIAP (2009), encontrándose por debajo de los internacionales comparado con el de los Estados Unidos que es de 7 TM por hectárea. ARTEAGA (2004).

Una producción rentable de maíz para obtención de granos depende de un adecuado suministro de nutrientes esenciales al suelo, características químicas del suelo y del híbrido que se utilice en las diferentes zonas, es así que el desarrollo del maíz híbrido es indudablemente una de las más refinadas y productivas innovaciones en el ámbito del fitomejoramiento. Esto ha dado lugar a que el maíz haya sido el principal cultivo alimenticio a ser sometido a transformaciones tecno-lógicas en su cultivo y en su productividad, rápida y ampliamente difundidas; ha sido también un catalizador para la revolución agrícola en otros cultivos.

Mediante esta investigación se pudo evaluar la producción de seis híbridos Pioneer de maíz duro, para establecer parámetros productivos entre híbridos comerciales en Balzar, provincia del Guayas utilizando fertilizante con macro y micronutrientes apropiado, para que los agricultores de la zona tenga un mejor alternativa y por ende mejorar sus ingresos económicos.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Evaluar la producción de seis híbridos de maíz duro, con dos formulaciones de fertilización química en la zona de Balzar, provincia del Guayas.

1.1.2. Específicos

- Determinar cuál de los tratamientos en estudio presenta la mayor producción.
- Identificar el híbrido de mayor producción bajo la influencia de abonos químicos.
- Establecer la rentabilidad de los tratamientos

1.2. Hipótesis

- El suministro de abono químico Yaramila incrementa la producción de híbridos de maíz.
- Al adicionar abono químico Yaramila al cultivo de híbridos de maíz se incrementa la rentabilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El maíz

El maíz es originario de América, donde era el alimento básico de las culturas americanas muchos siglos antes de que los europeos llegaran al Nuevo Mundo. SNIA, (2004).

El grano de maíz maduro está compuesto por 3 partes principales:

2.1.1. Pericarpio

Capa exterior de cubierta protectora dura y fibrosa que encierra al grano. Comprende el pericarpio la testa y la cofia, en un pequeño casquete que cubre la punta del grano y protege al embrión. En el cereal ya maduro, tiene la función de impedir el ingreso de hongos y bacterias. SNIA, (2004).

2.1.2. Endospermo

Reserva energética, representa el 80-84% de peso total del grano. Compuesta por 90% de almidón y 7% proteína acompañadas de aceites, minerales y otros compuestos. Funciona como dador de energía a la planta en su desarrollo. SNIA, (2004).

2.1.3. Germen

En el extremo más bajo del grano ocupando el 9,5 al 12% del volumen total de grano. Posee dos partes destacables, el eje embrionario (planta nueva) y el escutelo que constituye una gran reserva de alimento. En el grano maduro el germen contiene alto porcentaje de aceites (35 - 40%) SNIA, (2004).

2.2. Maíz amarillo en el Ecuador

2.2.1. Aporte a la economía nacional

Existen 98.851 Unidades de Producción Agropecuarias (UPAs) que se dedican a la producción de maíz amarillo duro, la mayoría (82%) trabaja bajo una modalidad de siembra exclusiva o sola, y apenas el 18 por ciento restante lo cultiva asociado con otros cultivos. INCAE, (2008).

Cuadro 1. Aporte del maíz a la economía nacional

Rubro	Valor
Aporte al PIB agrícola	4 %
Crecimiento	46 %
Inversión	871 millones USD
Empleo	140000 personas
Aporte a la PEA agrícola	8 por ciento
Importaciones (2002)	381178 toneladas

Fuente: Estudio de competitividad Maíz INCAE, (2008).

La actividad maicera en el país tiene un alto componente de participación entre los pequeños productores. Sin embargo, a pesar de que ellos son mayoría (53%), apenas poseen el 28% del área sembrada de maíz.

De esta manera, se concluye que la mayor parte de la tierra se encuentra principalmente entre los maiceros medianos. Contrariamente a lo estimado, los productores de maíz, en su mayoría, siembran en tierras que son legalmente de su propiedad. La tenencia en forma de arriendo casi no es significativa.

Los datos del Censo muestran que los maiceros que tienen una superficie de entre 10 y 50 ha⁻¹ (medianos) son los más eficientes, ya que logran un rendimiento mayor a la media nacional (2,01 TM/ha⁻¹). Este nivel es mayor que lo que alcanza Colombia (1,5TM), pero mucho menor respecto a otros

países: EE.UU. 8,0 TM; Argentina 4,5 TM; Brasil 2,4 TM y México 2,2 TM, según estadísticas de la USDA

Según el estudio de competitividad del maíz se clasificó a los productores de maíz de la siguiente manera: Pequeños aquellos con menos de 10 ha⁻¹. Medianos, los que poseen entre 10 y 50 ha⁻¹; y grandes aquellos con más de 50 ha⁻¹.

La provincia de Los Ríos registró siembras por un total de 80 914 hectáreas en el año 2007. Sin embargo, Manabí la que tiene la mayor cantidad de unidades de producción dedicadas a la producción de maíz por un total de 27 673.

Los cantones centrales de la provincia de Los Ríos fueron los que registraron la mayor cantidad de superficie cosechada de maíz, ellos son en su orden: Palenque, Ventanas, Mocache y Vínces. Junto a ellos se encuentra Balzar (Guayas), que son en total los cantones que registran una superficie cultivada de maíz superior a las 10 000 hectáreas cada uno.

El uso de semilla certificada para maíz todavía no es una práctica común. Los datos del III Censo Agropecuario señalan que solo el 30% de la superficie sembrada utilizó semilla certificada, pero que buena parte de la misma es reciclada de cosechas anteriores. SICA (2008),

Cuadro 2. Principales cantones con semilla certificada

Cantones	Upas	Superficie sembrada
Palenque	1463	11313
Balzar	1487	10431
Mocache	1570	8540
Ventanas	1173	7881
Vinces	632	4161

Fuente: Estudio de competitividad Maíz INCAE, (2008)

Si bien hay esfuerzos en investigación para desarrollar y adaptar híbridos con las condiciones óptimas, desafortunadamente la transferencia de esta tecnología aún no se ha desarrollado por completo. El resultado es evidente al revisar los bajos rendimientos.

Cuadro 3. Ranking de producción (TM)

* Cantones	Rendimiento (TM)
Palenque	58426
Ventanas	51637
Mocache	44245
Balzar	39641
Vinces	34782
Puebloviejo	21259
El Empalme	19690
Pedro Carbo	17056

Fuente: Estudio de competitividad Maíz INCAE, (2008)

* Estos 8 cantones representan el 56 % de la producción nacional

En los últimos años, agroindustrias fomentadoras y casas comerciales se han involucrado más en la importación y divulgación de nuevos materiales genéticos para maíz. Esto ha cubierto en parte la demanda de ciertos agricultores, especialmente grandes, ya que para los pequeños el costo de estos materiales resulta muy elevado. INCAE, (2008).

Las cifras muestran que la mayoría de agricultores optan por la incorporación de nutrientes como la principal alternativa para alcanzar mayores rendimientos. Si bien esto aporta al incremento de la producción es importante direccionar esta práctica de manera que en el mediano plazo el resultado no sea adverso para los productores.

La, sobre y mala utilización de los agroquímicos responde a la limitada tarea de asistencia técnica existente. La capacitación y los diagnósticos que

determinen el volumen de aplicación deben ser prioritarios para alcanzar niveles de eficiencia entre los productores.

Cuadro 4. Lugar de venta del maíz

Lugares	En la UPA (%)	Fuera de la Upa (%)	No vendió (%)
Guayas	13	83	4
Loja	25	60	15
Los Ríos	4	95	1
Manabí	15	76	9
Total Nacional	17	76	7

Fuente: Estudio de competitividad Maíz INCAE (2008)

2.3. Híbridos de maíz

El avance más importante experimentado por el cultivo del maíz ha sido la introducción de híbridos, que ocurrió hacia 1933. Los botánicos han creado miles de híbridos que han mejorado el rendimiento del maíz en muchos lugares del mundo y han permitido cultivarlos en cualquier tipo de suelo. Las variedades de polinización abierta, que fueron los tipos usados durante muchos años, se auto polinizan; se seleccionan las plantas así obtenidas que presentan características deseables, y a partir de ellas se inician nuevas líneas de selección PRONACA, (2009).

Las variedades auto polinizadas son poco vigorosas, pero cuando se cruzan dos de estas líneas, se obtienen plantas mucho más productivas que las variedades de partida. Las industrias alimentarias productoras de maíz enlatado y congelado suelen usar variedades de este tipo, es decir, obtenidas por el cruce de dos líneas autos polinizados. Pero las plantas más cultivadas son las que se obtienen por doble cruzamiento, es decir, a partir de dos híbridos resultantes cada uno del cruce de dos líneas autos polinizados. En años recientes se ha extendido el cultivo de híbridos de un solo cruzamiento, pues se han obtenido formas de mayor rendimiento.

Los híbridos no transmiten su mayor vigor a la descendencia, por lo que es preciso cruzar todos los años las formas parentales para obtener una nueva cosecha de semillas híbridas. De esto se encargan las empresas semilleras y algunos agricultores especializados en el cultivo de semillas híbridas. La hibridación aumenta el costo de la semilla, pero el mayor rendimiento compensa de sobra el gasto. Se han atribuido al maíz híbrido aumentos de rendimiento comprendidos entre el 25 y el 50%.

Un importante hallazgo fue el redescubrimiento en México en 1977 de una especie de maíz silvestre vivaz que se creía extinto; esta especie podría servir como base para obtener variedades que no tuvieran que sembrarse todos los años. PRONACA, (2009).

El maíz híbrido es la progenie de la primera generación de un cruzamiento entre líneas endogámicas o entre híbridos. El híbrido de cruzamiento doble ha sido sustituido por el híbrido de cruzamiento simple, el híbrido de cruzamiento simple modificado y las combinaciones de cruzamientos triples. Todos se basan en el agricultor que cultiva poblaciones F1 resultantes de cruzamientos entre líneas endogámicas homocigóticas. POEHLMAN, (1987).

2.4. Elección de Híbridos

Las condiciones climáticas locales, así como la disponibilidad de agua, predisponen en principio a la elección del híbrido o variedades a sembrar en cada lugar. Pero también las técnicas del cultivo utilizadas, en especial la fertilización y la mecanización utilizada para la siembra y cosecha son factores que deben de tenerse en cuenta para decidir que híbrido(s) pueda(n) dar mejor (res) resultados económicos. CIMMYT, (2006).

Por lo tanto es preciso constatar en la práctica, mediante la comparación de híbridos o variedades de ciclos distintos y las combinaciones de diferentes fechas de siembra, los rendimientos que se obtienen para decidirse por uno u otro híbrido y por las fechas de siembra más apropiadas para cada uno.

El "ciclo vegetativo" se mide por el número de días que transcurren desde que nace la planta hasta que alcanza su "madurez fisiológica" o, lo que es lo mismo, hasta que el grano contiene como media el máximo de materia seca acumulable. Es entonces cuando tiene una humedad aproximada de 28 al 30%. A partir de ese momento no hay más acumulo de materia en el grano, aunque si lo puede haber en los tallos.

La madurez fisiológica y la madurez agronómica dependen del híbrido, aunque la primera está más influida que la segunda por el carácter heredado, y esta última lo está en mayor grado por las condiciones del medio ambiente y por las técnicas de cultivo empleadas.

El ciclo depende por lo tanto, del híbrido y esta modificado por las condiciones ambientales (iluminación, temperatura, humedad... etc.) y por el cultivo (abonado, riego, preparación del terreno). GRANDA, (1981).

2.4.1. Heterosis o Vigor Híbrido

Existen dos hipótesis de la base genética de la mejora en la aptitud por heterosis. HAYWARD *et al*, (2003).

2.4.1.1. Teoría de la sobredominancia

Implica que la combinación de alelos divergentes en un particular locus resultará en una aptitud mayor en el heterocigoto que en el homocigoto. El ejemplo de resistencia a las enfermedades controladas por el gen A, con dos alelos "A" y "a", El individuo heterocigoto individual será capaz de expresar un más amplio rango de resistencia a la enfermedad, por lo que resistirá a más patógenos. El individuo homocigoto, por el Otro lado, solo expresará a un alelo del gen A (tanto A o a) y por consiguiente no resistirá tantos patógenos como el heterocigoto. HAYWARD *et al*, (2003).

2.4.1.2. Teoría de la dominancia

Esta hipótesis involucra aversión de genes deletéreos recesivos, tal que los individuos heterocigotos expresarán menos alelos deletéreos recesivos que su ascendencia homocigota. Acumulo de genes en el híbrido de los genes dominantes provenientes de ambos padres:

Las dos hipótesis tendrán diferentes consecuencias en el perfil de expresión de genes de, los individuos. Si la sobredominancia es la causa de las ventajas en aptitud de la heterosis, debería haber una sobreexpresión de ciertos genes en la descendencia heterocigota, comparada con sus padres. Resultando, para cualquier gen, la expresión debería ser comparable a la observada en el mejor de los dos padres. HAYWARD *et al*, (2003).

No todos los híbridos pueden tener los atributos deseados, por lo que ha distinguido entre exuberancia y verdadera heterosis, por lo que no siempre los tipos mayores y vigorosos son los más buenos comercialmente, DOBSHANSKY, citado por ALLARD, (1980).

Un indicador de vigor híbrido puede asociarse, cada vez que el comportamiento de los individuos sea diferente al promedio de los genotipos que lo originaron y no necesariamente cuando estos superen al mejor. Vigor híbrido o heterosis en el maíz híbrido puede manifestarse a través de la producción de mayor número de granos por mazorca, incremento en el número de nudos por planta, aumento de peso total por planta y/o mayor rendimiento de grano. El vigor, el rendimiento y la mayoría de los caracteres de importancia económica del maíz, son de naturaleza cuantitativa y están controladas por un gran número de genes. BIRCHLER *et al*, (2003).

Estudios realizados ponen de manifiesto que la heterosis se da en varios caracteres agronómicos de la planta como; alto rendimiento, ciclo vegetativo precoz, resistencia a enfermedades e insectos, plantas de buen porte, mayor

número de frutos y buen peso, de ahí el especial interés de su estudio y adaptación de nuevos materiales obtenidos. SÁNCHEZ, (1991).

Opinan que la genética cuantitativa está ligada a la heterosis, por ser esta un fenómeno fenotípico, por lo tanto juega un rol central en algunos programas de mejoramiento de plantas, debido a la interacción que existe entre genotipo y el medio ambiente. LANKEY Y EDWARDS, (1999).

2.5. Heterosis a Partir del Tamaño de la Semilla

Varios maiceros tradicionales, del Litoral ecuatoriano cuando van a adquirir semilla, prefieren comprar las de tamaño más grande, por cuanto asocian, esta calidad con el mayor crecimiento y mayor rendimiento del cultivo. Así mismo, ciertos agricultores con tecnología media a alta, seleccionan aquellas de tamaño mediano o pequeño, ya que estas se ajustan mejor a sus diversos tipos de sembradoras; y además con estas requieren de menor cantidad para sembrar una hectárea de maíz.

Indicando que estudios de laboratorio, señalan la gran importancia que tiene el tamaño de la semilla en la germinación, viabilidad y vigor. Sin embargo, a nivel de campo hay resultados variables y contradictorios. Considerando lo antes expuesto, es elemental el desarrollar trabajos de campo (ensayos), con la finalidad de conocer cuál es la influencia que tiene el tamaño de la semilla en varias características agronómicas y rendimiento de grano. SENACA, (1999).

2.6. Por qué emplear maíz híbrido en nuestro proceso productivo

El uso de híbridos de maíz en nuestros procesos productivos, conllevan a:

1. Uso mínimo de pesticidas (fungicidas, insecticidas, herbicidas, etc.), a razón de la tolerancia heredada por los nuevos genotipos, que conjuntamente ayudará a la preservación del medio ambiente.

2. Aplicación mínima de nutrientes químicos. Ampliamente se ha difundido 'que el indiscriminado de dosis de fertilizantes uso inorgánicos' causan severos estragos en las condiciones edáficas naturales. Y por el contrario tratar de compensar ciertos desgastes con materiales tolerantes a nutrientes elementales.
3. Mayor rango de estabilidad y adaptabilidad, materiales de máximo performance y de esta manera introducir áreas de explotación nuevas.
4. Tolerancia para agentes limitantes, insectos - plagas y enfermedades, mediante la explotación de la heterosis propia de los híbridos, arquitecturas robustas al acame (tallo, raíz), mayor área foliar y otras características agronómicas deseables.
5. Precocidad en su ciclo vegetativo, brindando la posibilidad de aprovechar al máximo las épocas de explotación.
6. Mayor calidad en el producto final, permitiendo así mejorar las condiciones alimenticias, dependiendo del mercado o consumidor final. SENACA, (1999).

2.7. Características agronómicas como manifiesto de la heterosis de híbridos mejorados, introducidos al Ecuador

2.7.1. Inflorescencia

La capacidad que posea un híbrido benéficamente sobre el efecto directo del polen durante el proceso de polinización, se denomina viabilidad. Y guarda relación con aspectos heredados o modificados genéticamente durante el proceso de obtención de un híbrido sobresaliente. De allí el por qué ciertos materiales genéticos responden favorablemente a las condiciones extremas ambientales. Brindando de esta manera la posibilidad de emplear estos materiales en climas adversos; como las épocas lluviosas de alta intensidad

pluviométrica o altas temperaturas que deterioran y reducen el porcentaje de fecundación. Por otra parte, los resultados obtenidos mediante investigaciones, indican el progreso sustancial en el rendimiento de la productividad, se cumple a mayor sincronización entre florecimiento masculino y femenino SENACA, (2000).

2.7.2. Resistencia a enfermedades

Los mecanismos internos de las plantas, para hacer frente a este tipo de adversidades, son muy variados. En primer lugar, existen diversos grados de resistencia, que van desde falta absoluta (susceptibilidad) hasta la resistencia total (inmunidad), afectado en su resultado final por la acción del parásito.

Los factores ambientales y la técnica de cultivo modifican también la manifestación externa del patrón interno de resistencia-susceptibilidad de la variedad cultivada.

En particular, la temperatura y humedad ambiente, la luminosidad, las características del suelo (textura, fertilidad, reacción, etc.), el laboreo de las tierras, el abonado, la aplicación de productos fitosanitarios, la densidad de la plantación pueden alterar la manifestación de la resistencia-susceptibilidad de la planta frente a los daños parasitarios y ambientales. También influye la edad y el estado de la planta en el momento de producirse el ataque. De la interacción de todos estos factores y circunstancias externas con el grado de virulencia del patógeno y con la condición heredada por la planta, resulta en cada caso concreto la respuesta de esta al ataque y su evolución posterior.

La forma en que la planta resiste al ataque puede ser química, fisiológica y .morfológica o anatómica. Estos modos de actuar por naturaleza en el organismo de la planta frente a la acción del parásito, comprenden; las vías de entrada del parásito, las barreras que ofrecen los tejidos, la producción de

productos bioquímicos inhibidores de la vida o de la actividad del microorganismo?, entre otros WHITE, (2004).

un gran número de patógenos causan enfermedades en el maíz; éstos incluyen: a) pudriciones de la semilla y tizones de las plántulas (***Diploidia mays*, *Fusarium moniliforme***.); b) pudriciones de la raíz (***Fusarium spp***), e) pudriciones del tallo (**Antracnosis**), pudrición del tallo causado por (***Fusarium***); d) pudriciones de la mazorca (pudrición de la mazorca causado por (***Diploidia***), pudrición de la mazorca y el grano caudado por ***Fusarium***); e) enfermedades foliares (**Antracnosis**), mancha foliar por (***Helminthosporium maydis***), Cinta Roja (***Spiroplasma kunkelli***), Curvularia (***Curvularia lunata***), Roya (***Puccinia polysora***), Complejo Mancha de Asfalto (***Phyllachora maydis***), Mancha bandeada de la hoja (***Rhizoctonia solani***), Manchas de Cercospora (***Cercospora maydis***), ;f) enfermedades virales. AGRIPAC, (2007).

2.7.3. Resistencia a insectos

La resistencia a muchas plagas e insectos es de herencia cuantitativa, lo cual elimina al retrocruzamiento como método de mejoramiento genético para transferir genes de resistencia a un genotipo susceptible. Esta resistencia al igual que otros factores, son relativos, puesto que al enfrentarse a condiciones extremadamente desfavorables se reducirá significativamente la tolerancia de un material mejorado. POEHLMAN, 1987 y GUTHRIE, (1989).

2.7.4. Rendimiento grano

El potencial para obtener altos rendimientos de grano es un objetivo complejo determinado por la expresión de genes relacionados con la absorción de nutrientes, la fotosíntesis, la transpiración, la translocación y el metabolismo de la planta de maíz, así como por la interacción de esos genes en diferentes ambientes PESKE y BARROS, (2000).

2.7.5. Contenido de Humedad

En el momento que ocurre la fecundación, el contenido de humedad del óvulo es elevado, generalmente más del 80%. Este valor tiende a aumentar, llegando muchas veces a 90%, por períodos cortos. A medida que la semilla se va formando, la humedad va disminuyendo gradualmente, ocurriendo entonces el intercambio de humedad por aumento de materia seca. Normalmente, este efecto guarda relación con el estado nutricional de la planta. Debido a que si el cronograma de fertilización, excedió los porcentajes de Fósforo (P) y Potasio (K)} la dehiscencia de hojas va a concluirse en un período de tiempo más largo. Por otra parte otros factores influyentes son; indiscutiblemente la época de siembra, la cobertura de mazorca y el área foliar. PESKE y BARROS, (2000).

2.7.6. Tamaño de la semilla

Este parámetro también sufre modificaciones durante el proceso de formación de la semilla, llegando al máximo en el momento de la maduración fisiológica, (M. F). Después de esto, la tendencia es de disminución de tamaño en razón de las pérdidas de humedad. Esta característica depende de la estructura que posea la mazorca y la disposición de los granos en ella, que obedece a la expresión máxima de los genes concluyentes en este proceso. PESKE y BARROS, (2000).

En el Ecuador durante el año 2000, el 40 - 45% de la superficie cultivada de maíz fue cubierta con semilla certificada, requiriendo el mercado de nuevos híbridos, diferenciados por el tipo de región edafoclimática y duración de su ciclo de desarrollo. SICA, (2003)

Indica que la adaptación es la base del éxito o el fracaso de una especie, por tanto es esencial en un programa de introducción de plantas, conseguir mayor número de variedades posibles a fin de ofrecer un amplio rango de adaptación. LARENAS, (2000).

El termino adaptación se utiliza para señalar que una variedad es apropiada para una localidad específica. El termino adaptabilidad, se refiere a una serie de localidades o ambientes incluidos en un estudio de adaptación. PINO, (2000).

2.8. Características Generales de los híbridos

La continua selección de plantas excelentes, origino muchas variedades y razas nuevas. Estas fueron seleccionadas conforme a su adaptabilidad a diferentes suelos y climas. En 1905 los botánicos iniciaron nuevos métodos en la producción de diferentes clases de maíz en los E.U.A. se descubrió entonces, experimentalmente, que cuando el polen de una planta de maíz fecundada las mazorcas de la misma mata, los granos así originados producían una gran variedad de plantas distintas; algunas eran muy pobres, mientras que otras presentaban caracteres aceptables.

Con la repetición de este proceso y guardando solo las mejores plantas como semillas para cada raza, se obtuvieron líneas puras. Estas líneas suelen poseer características excelentes, tales como resistencia a enfermedades e insectos. Pueden tener fuertes sistemas de raíces y tallos que les permitan resistir erguidos temporales vientos.

Pero todas dichas razas producen menos que las plantas abuelas originarias esto parecía hacer poco deseable a las nuevas variedades. Pero se vio también que cuando las mencionadas líneas puras se polinizaban en forma cruzada con otras, los granos así producidos con frecuencia daban plantas híbridas más productivas.

En algunos casos esos híbridos eran mejores, no solo en cuanto a resistencia a enfermedades y robustez de las cañas, sino que también daban un rendimiento más alto que las viejas variedades que habían servido para seleccionarlas. Así pues, purificando primero, o escogiendo las características más convenientes de las antiguas variedades y luego

recombinando éstas, se crearon las nuevas variedades superiores de maíz. BORJA, (2007).

Fueron los expertos en genética de los Estados Unidos de América quienes empezaron a perfeccionar las razas del maíz con dichos métodos. Así obtuvieron distintas clases de híbridos. Hay varios procedimientos por medio de los cuales las líneas puras pueden cruzarse para producir maíces híbridos.

Cuando se cruzan solo dos líneas el resultado es un híbrido simple. Si luego se emplean dos razas de cruce simple para formar un híbrido más complejo este se llama híbrido doble. Casi todos los híbridos propagados en los Estados Unidos de América son cruces dobles. BORJA, (2007).

2.8.1. Características de los híbridos

Cuadro 5. Biométricas y Tolerancia a Enfermedades

Características Biométricas	Híbrido					
	Pioneer					Seneca
	30F07	3041	30K73	30K75	30F35	010
Días a floración	55-57	55	52 - 54	52 - 55	57 - 60	50
Días a cosecha	125 - 135	130 - 140	135 - 140	125 - 135	140 - 145	122
Promedio de altura de planta	2.70	2.80	2.80	2.50	2.70	2.49
Promedio altura de mazorca	1.20	1.30	1.40	1.30	1.4	1.29
Largo promedio de mazorca (cm)						24
Diámetro promedio de mazorca (cm)						6
Cobertura de mazorca						Buena
Potencial productivo (8,4)	Excelente					
Potencial productivo (8,2 ton.)		Muy bueno				
Potencial productivo (8,1 ton.)				Muy bueno		
Número de hilera	14 - 16	16 - 18	14 - 16	14 - 16	16 - 18	16 - 18
Tolerancia a Enfermedad						
Royal	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	
Helminthosporium turcicum	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	
Mancha de asfallo					Muy bueno	
Achaparramiento	Muy bueno	Buena	Excelente	Buena		
Enfermedades del tallo	Muy bueno	Buena	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Excelente
Enfermedades de la mazorca	Excelente	Buena	Excelente	Excelente	Buena	Excelente
Enfermedades foliares						Buena
Potencial defensivo global (8,5)	Muy bueno	Muy bueno				
Potencial defensivo global (8)				Muy bueno	Muy bueno	
Potencial defensivo global						Muy bueno
Potencial defensivo global (9)			Excelente			
Características agronómicas						
Potencial productivo (8,8)			Excelente			
Respuesta al manejo			Alta			
Velocidad de secado			Buena			
Finalidad de uso			Grano			
Tolerancia al acame tallo y raíz			Excelente			

Fuente: PRONACA, (2009).

2.9. Macronutrientes en el cultivo de maíz

2.9.1. Nitrógeno

Es un nutriente esencial en la vida de todas las plantas; todos los tejidos vivos encierran compuestos nitrogenados denominados proteínas de capital importancia en ellas mismas y en el hombre o los animales que las utilizan en su alimentación.

El nitrógeno es el elemento más abundante de la atmósfera, pero no es aprovechable por las plantas directamente. el nitrógeno que la planta utiliza lo extrae del suelo, en forma de sales solubles en el agua que absorbe, sin embargo, las leguminosas tienen la particularidad de fijarlo del aire que circula en el suelo mediante la acción de ciertas bacterias que se encuentran alojadas en nódulos ubicados en sus raíces. De esta manera las leguminosas forrajeras obtienen la mayor parte del nitrógeno que precisan para su vida. En cambio las gramíneas solo parte de este elemento lo aprovechan del que dejan disponibles las leguminosas cuando viven en asociación; el resto tiene que encontrarlo en el suelo en forma de compuestos solubles en el agua.

El nitrógeno que se encuentra en el suelo en forma mineral proviene de la descomposición de la materia orgánica, sea de origen vegetal o animal. Cuando el contenido es bajo, es preciso agregarlo al suelo en forma superficial. SUQUILANDA, (2000).

El nitrógeno es la base de la nutrición de las plantas y uno de los componentes más importantes de la materia orgánica. Sin nitrógeno, la planta no puede elaborar los materiales de reserva que han de alimentar los órganos de crecimiento y desarrollo.

De ordinario, la planta encuentra en todos los suelos una cierta cantidad de nitrógeno procedente de restos vegetales u otras aportaciones orgánicas

aplicadas en cultivos anteriores; esta cantidad es más o menos notable según las reservas orgánicas contenidas en el suelo, que después de transformadas en “humus” son la fuente natural nitrogenada que mantiene la fertilidad del suelo.

El nitrógeno es el elemento fertilizante que más influye en el desarrollo de las plantas, pero debe ir siempre acompañado de fósforo y potasio de forma equilibrada para obtener el máximo rendimiento. SUQUILANDA, (2000).

2.9.2. Fósforo

El fósforo aportado al suelo como fertilizante, basado en los fosfatos y superfosfatos, puede perder eficacia por su alto poder de fijación al no poder ser aprovechado por la planta en su totalidad, sino solo en parte, lo que obliga a aumentar el contenido de sus aportaciones.

El poder de fijación del ácido fosfórico en el suelo aumenta paralelamente a medida que se eleva el valor pH del mismo, y excepto en su punto neutro la planta tropieza con grandes dificultades para absorberlo y asimilarlo. A medida que el pH desciende y aumenta la acidez del suelo, el ácido fosfórico se hace menos fijable y más asimilable por la planta.

El fósforo es la fuerza motriz que impulsa las corrientes de savia que actúan de vehículo para el traslado de reservas, que fomentan el crecimiento y desarrollo de la planta. SUQUILANDA, (2000).

2.9.3. Potasio

Este elemento es menos crítico que los anteriores, debido a que generalmente los suelos lo contienen en dosis suficiente.

La incorporación de elementos fertilizantes al suelo en forma mineral es un medio rápido y efectivo para elevar su producción, destinada a compensar

deficiencias en fósforo, calcio, potasio, nitrógeno y otros elementos menos importantes. SUQUILANDA, (2000).

La mayor parte de nuestros terrenos cultivados son deficientes en materia orgánica, ya sea como resultado de su propia constitución o porque esta se ha ido perdiendo paulatinamente a causa de malas prácticas de cultivos. Pocos agricultores son capaces de darse cuenta de lo que está pérdida significa y de su importancia en la fertilidad general del suelo y de la forma como influyen la calidad y volumen general de las cosechas. Esta es la razón de que la incorporación de materia orgánica a nuestros campos, como una manera de restituirla o levantar su nivel, sea una práctica apenas conocida y realizada por contados agricultores.

La fijación del potasio en el suelo presenta los mismos problemas que el fósforo, y por ser uno de los elementos base para la elaboración y formación de la materia orgánica vegetal se hace imprescindible en todos los suelos. Su carencia se traduce por la falta de resistencia, reducción del desarrollo de la planta y motivo de enfermedades.

Al igual que el fósforo, la asimilación del potasio por parte de la planta, aunque no dependa de la actividad de los microorganismos del suelo y de ciertas reacciones que en el puedan tener lugar, contribuye a dar una importante resistencia a los tejidos de la planta, haciéndola menos sensible a los efectos de la sequía, al frío y a las invasiones parasitarias. . SUQUILANDA, (2000).

2.10. Micronutrientes en el cultivo del maíz

Entre las deficiencias del suelo que afectan a la productividad, la falta de nutrientes es especialmente problemática. Los nutrientes más necesarios para un correcto crecimiento de las plantas son el nitrógeno, el potasio, el fósforo, el hierro, el calcio, el azufre y el magnesio, todos los cuales están presentes en la mayoría de los suelos en cantidades variables.

Además, la mayor parte de las plantas requiere diminutas cantidades de sustancias llamadas elementos traza, presentes en el suelo en cantidades muy pequeñas, entre los que se encuentran el manganeso, el cinc, el cobre y el boro.

A menudo, los nutrientes se encuentran en el suelo en forma de compuestos que las plantas no pueden utilizar fácilmente. Por ejemplo, el fósforo combinado con calcio o magnesio es utilizable por las plantas, pero combinado con hierro o aluminio, normalmente no. El enriquecimiento del suelo con fertilizantes artificiales y por medio de tratamientos que aceleran la descomposición de compuestos complejos incrementa la disponibilidad de minerales utilizables en el suelo.

La cantidad de fósforo utilizable, por ejemplo, se incrementa frecuentemente con la adición de fertilizantes superfosfatados.

Añadir calcio a los suelos disminuye la acidez y aumenta la disponibilidad de fósforo para las plantas. No obstante, la existencia de fósforo en formas no utilizables es, en ocasiones, ventajosa, ya que contribuye a conservar el contenido de éste en el suelo y hace que los efectos de la aplicación de superfosfato perduren años. En muchas ocasiones se añade cobre y azufre al suelo por medio de soluciones aplicadas en forma de aerosol. Otros elementos se añaden mediante aplicación directa o mediante fertilizantes artificiales específicos. SUQUILANDA, (2000).

2.10.1. Deficiencias de hierro

Los síntomas se caracterizan por una clorosis generalizada en las hojas jóvenes (nutriente inmóvil). Sin embargo, las nervaduras permanecen verdes. SUQUILANDA, (2000).

2.10.2. Deficiencias de boro

Los síntomas aparecen en las hojas y tejidos nuevos (nutriente inmóvil)

Los puntos de crecimiento se deforman y eventualmente mueren.

Las hojas se enrollan y los tallos son ásperos y se rajan.

Se afectan severamente la floración y el cuajado de frutos. SUQUILANDA, (2000).

2.10.3. Deficiencias de calcio

Los síntomas aparecen primero en las zonas meristemáticas y hojas jóvenes

Los puntos de crecimiento se inactivan se dañan o mueren (muerte descendente)

La deficiencia afecta severamente el crecimiento de las raíces. SUQUILANDA, (2000).

2.10.4. Deficiencias de zinc

Los síntomas aparecen en las hojas y tejidos nuevos (nutriente inmóvil)

Los puntos de crecimiento tienen forma de roseta

Hojas pequeñas sin elongación de los entrenudos

Se afecta severamente la floración. SUQUILANDA, (2000).

2.10.5. Deficiencia de magnesio

Los síntomas aparecen en las hojas viejas (nutriente móvil).

Las hojas presentan un color amarillo, bronceado o rojizo, mientras que las nervaduras permanecen verdes. SUQUILANDA, (2000).

2.11. Abonos químicos

Fertilizante o Abono, sustancia o mezcla química natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal. Las plantas no necesitan compuestos complejos, del tipo de las vitaminas o los aminoácidos, esenciales en la nutrición humana, pues sintetizan todos los que precisan. Sólo exigen una docena de elementos químicos, que deben presentarse en una forma que la planta pueda absorber. Dentro de esta limitación, el nitrógeno, por ejemplo, puede administrarse con igual eficacia en forma de Urea, nitratos, compuestos de amonio o amoníaco puro. SNIA, (2004).

2.11.1. Yaramila

“Yara”, del Viejo idioma Noruego “Jadar” que significa “Buenas cosechas” y “Mikla” que significa “Éxito”.

2.11.1.1. Contenido de Yaramila

❖ Nitrato (NO_3^-)

- Approx. 90 % del nitrógeno es tomado por los cultivos forma de Nitrógeno
- El nitrato del fertilizante es rápidamente disponible para los cultivos de la solución del suelo
- Una alta concentración de Nitrato es prerequisite para dar un rápido crecimiento a los cultivos
- La absorción de nitrato incrementa el pH del suelo al rededor de la Rizosfera
- El aporte de Nitrato asegura la absorción de cationes como Ca, Mg, K PRONACA, (2009).

❖ **Amonio (NH_4^+)**

- Por tener cargas positivas es fuertemente atrapado por las partículas del suelo.
- La movilidad del NH_4^+ en el suelo es limitada, La toma de NH_4^+ es restringida en la capa superficial del suelo
- En el suelo, el Amonio es convertido a Nitrato por la bacterias del suelo en dos pasos del proceso (nitrification)
- La Nitrificación es un proceso biológico que es controlado por el medio ambiente. PRONACA, (2009).

❖ **Urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)**

- La Urea es convertida a Amonio por la hidrólisis de la Urea
- Durante este proceso de conversión cerca del 40 % del N como Amoniaco se pierde a la atmosfera
- Después de la conversión del Nitrógeno de la Urea actúa como amonio. PRONACA, (2009).

❖ **Nitrógeno**

- Combinación ideal de Nitrógeno como nitrato (42%) y como amonio (58%) nitrato para consumo rápido
- Amonio para liberación sostenida de N. PRONACA, (2009).

❖ **Fosfato**

- 65-70% Fosfato soluble en Agua
- 25% of P_2O_5 Disponible como polyfosfato. PRONACA, (2009).

❖ **Potasio**

- De preferencia 100% basado en SOP (MOP opcional).

❖ **Otros nutrientes**

- Alto en Azufre: suficiente para la demanda de S de los cultivos
- Formulación con micronutrientes para asegurar una disponibilidad eficiente para el cultivo

- Hierro adicional para evitar deficiencias en suelos calcáreos. PRONACA, (2009).

2.11.1.2. Urea

Compuesto cristalino incoloro, de fórmula $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, con un punto de fusión de 132,7 °C, conocido también como carbamida, se encuentra abundantemente en la orina de los humanos y otros mamíferos. En cantidades menores, está presente en la sangre, en el hígado, en la linfa y en los fluidos serosos, y también en los excrementos de los peces y muchos otros animales inferiores. La Urea se forma principalmente en el hígado como un producto final del metabolismo.

El nitrógeno de la Urea, que constituye la mayor parte del nitrógeno de la orina, procede de la descomposición de las células del cuerpo, pero, sobre todo, de las proteínas de los alimentos. La Urea está presente también en mohos de los hongos así como en las hojas y semillas de numerosas legumbres y cereales. Debido a su alto contenido en nitrógeno, la Urea preparada comercialmente se utiliza en la fabricación de fertilizantes agrícolas. SNIA, (2004)

2.12. Requerimientos de fertilizante para la producción de maíz

El rendimiento de maíz está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie, el cual es función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del período de floración. Por lo tanto, para alcanzar altos rendimientos, el cultivo debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración: cobertura total del suelo y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa.

La adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente a partir del momento en que los nutrientes son requeridos en mayores cantidades (aproximadamente 5-6 hojas desarrolladas), asegura un buen desarrollo y

crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión de la radiación interceptada. Los nutrientes disponibles en el suelo generalmente limitan la producción de maíz, siendo necesario conocer los requerimientos del cultivo y la oferta del suelo para determinar las necesidades de fertilización.

Los requerimiento (cantidad total de nutriente absorbida por el cultivo) y la extracción en grano de los nutrientes esenciales para producir una tonelada de grano de maíz. Debe tenerse en cuenta que esta información resulta de numerosas referencias nacionales e internacionales y que existe una marcada variabilidad según ambiente y manejo del cultivo. Un cultivo de maíz de 12000 kg/ha⁻¹ de rendimiento necesita absorber aproximadamente 264, 48 y 48 kg/ha⁻¹ de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S), respectivamente. GARCÍA, (2005).

Cuadro 6. Requerimientos y extracción en grano de nutrientes para producir una tonelada de grano de maíz.

Nutriente	Requerimiento kg/ton	Índice de Cosecha	Extracción kg/ton
Nitrógeno	22	0.66	14.5
Fósforo	4	0.75	3.0
Potasio	19	0.21	4.0
Calcio	3	0.07	0.2
Magnesio	3	0.28	0.8
Azufre	4	0.45	1.8
	g/ton		g/ton
Boro	20	0.25	5
Cloro	444	0.06	27
Cobre	13	0.29	4
Hierro	125	0.36	45
Manganeso	189	0.17	32
Molibdeno	1	0.63	1
Zinc	53	0.50	27

Fuente: García, (2005).

Las diferentes metodologías disponibles para evaluar la nutrición del cultivo de maíz desde pre-siembra a cosecha. En general, el análisis de suelo es la herramienta básica y fundamental para determinar los niveles de fertilidad de cada lote y diagnosticar la necesidad de fertilización. Los análisis vegetales permiten integrar los efectos de suelo y del ambiente sobre la nutrición de las plantas ampliando la base de diagnóstico, y son de particular importancia para nutrientes cuya dinámica en suelo es particularmente compleja, por ejemplo el caso de los micronutrientes. La información complementaria utilizada para el diagnóstico de la fertilización incluye las características climáticas de la zona, del suelo y su manejo, y del manejo del cultivo. GARCÍA, (2005).

2.13. Investigaciones realizadas con híbridos introducidos en el Ecuador

En un estudio realizado, se resaltan las mejores características de ciertos híbridos experimentales entre ellos el 2C 605, DAS 788, DAS 789 y “B 710, los cuales presentaron tres hileras de granos más que las mostradas por los híbridos comerciales. De la misma manera, la mayor longitud de mazorca la presentó el híbrido “B 120 CL y una elevada precocidad el 2B 150 CL. LIU-BA, (2006).

Los híbridos introducidos fueron estadísticamente superiores al tratamiento testigo en lo que tiene que ver con los componentes del rendimiento. Las principales variaciones sobre los componentes del rendimiento se debieron a la adaptación que presentaron los híbridos introducidos, siendo los materiales DOW 2B688 y DOW 2B710, los que más altos rendimientos presentaron durante la investigación. Estos resultados indican que con la introducción de nuevos híbridos de maíz se logran rendimientos superiores a los que se obtienen con los híbridos locales, logrando presentar una alternativa favorable para mejorar la producción de los agricultores dedicados a la explotación de este cultivo durante la época lluviosa. AIMACANA (2008).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en el cantón Balzar, cuya ubicación geográfica es el 79° 53' de longitud Oeste y 1°23' de latitud Sur, a una altitud de 65 msnm. Con una duración de 6 meses.

3.2. Condición meteorológica

A continuación se presentan las condiciones meteorológicas del sitio de investigación. Cuadro 7

Cuadro 7. Condiciones meteorológicas del cantón Balzar.

Parámetros	Promedios
Temperatura ° C	24,19
Humedad relativa %	77,40
Precipitación mm	1536,71
Heliofanía horas luz año	68,58
Evaporación promedio anual %	78,30
Zona ecológica	Bh - T

Fuente: Estación meteorológica INAMHI. Estación Tropical Pichilingue 2009

3.3. Materiales y Equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron en la investigación son:

Materiales y equipos	Cantidad
Semilla	
Maíz, Híbridos. kg.	10
Herbicida L	2
Fungicida kg	2
Equipos	
Bomba de mochila 20 l	1
Machete	1
Balanza	1
Baldes	1
Cinta métrica	1
Pirola	1
Espeque	2
Fertilizantes	
Urea kg.	50
Yaramila kg.	50
Materiales	
Estacas	48
Identificadores de parcelas	12

3.4. Características de las unidades experimentales

Se empleó un total de 36 parcelas de 5 x 5 metros con las siguientes características

Forma de las parcelas	cuadradas
Número de parcelas:	36
Ancho de las parcelas:	5 m

Largo de las parcelas:	5 m
Área de la parcela	25 m ²
Distancia entre parcelas:	1m entre calle
Distancia entre plantas	0.20 m
Distancia entre hileras	0.80 m
Parcela útil:	16 m ²
Área del experimento: (55 x 17)	1375 m ²

3.5. Factores en estudio

Factor A Fertilizantes químicos

F1 Fertilizante Urea Dosis 460 kg/ha⁻¹

F2=Fertilizante Completo (Yaramila. Dosis 460 kg/ha⁻¹

Factor B Híbridos de maíz

H1= Híbrido Pioneer 30F87

H2= Híbrido Pioneer 3041

H3= Híbrido Pioneer 30K73

H4= Híbrido Pioneer 30K75

H5= Híbrido Pioneer 30F35

H6= Híbrido Senaca 810

3.6. Tratamientos

La combinación de 6 híbridos de maíz y las 2 combinaciones de las fuentes de fertilizantes da 12 tratamientos que se reportan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Tratamientos

Tratamiento	Combinación	Descripción
T1	H1F1	Híbrido Pioneer 30F87+Fertilizante Urea 460 kg/ha ⁻¹
T2	H2F1	Híbrido Pioneer 3041 + Fertilizante Urea 460 kg/ha ⁻¹
T3	H3F1	Híbrido Pioneer 30K73 + Fertilizante Urea 460 kg/ha ⁻¹
T4	H4F1	Híbrido Pioneer 30K75 + Fertilizante Urea 460 kg/ha ⁻¹
T5	H5F1	Híbrido Pioneer 30F35 + Fertilizante Urea 460 kg/ha ⁻¹
T6	H6F1	Híbrido Senaca 810 + Fertilizante Urea 460 kg/ha ⁻¹
T7	H1F2	Híbrido Pioneer 30F87 + Fertilizante completo (Yaramila) 460 kg/ha ⁻¹
T8	H2F2	Híbrido Pioneer 3041 + Fertilizante completo (Yaramila) 460 kg/ha ⁻¹
T9	H3F2	Híbrido Pioneer 30K73 + Fertilizante completo (Yaramila) 460 kg/ha ⁻¹
T10	H4F2	Híbrido Pioneer 30K75 + Fertilizante completo (Yaramila) 460 kg/ha ⁻¹
T11	H5F2	Híbrido Pioneer 30F35 + Fertilizante completo (Yaramila) 460 kg/ha ⁻¹
T12	H6F2	Híbrido Senaca 810 + Fertilizante completo (Yaramila) 460 kg/ha ⁻¹

3.7. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar, con un arreglo factorial 2 x 6 con 3 repeticiones. Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza, y para establecer la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al 0,05 % de probabilidad.

Cuadro 9. Esquema de análisis de varianza.

Fuente de Varianza			G.L
Repeticiones	r-1	3 -1	2
Factor A (Híbridos)	a-1	2 -1	1
Factor B (Fertilizantes)	b-1	6 - 1	5
A x B	(a-1) (b-1)	(6-1)(2-1)	5
Error	(r-1) (ab -1)	(3-1) (6.2-1)	22
Total	r.ab-1	3.6.2-1	35

3.8. Variables a evaluar y mediciones experimentales

3.8.1. Porcentaje de germinación

Se contó por cada parcela el número de plantas muertas al sexto día que empieza a germinar el maíz, el resultado será expresado en porcentaje

3.8.2. Altura de planta

Se midió con una cinta métrica desde la base del suelo hasta donde dobla la hoja bandera, se tomó 10 plantas al azar del área útil, esta medición fue expresada en centímetros.

3.8.3. Evaluación de las principales enfermedades

Las enfermedades en el cultivo fueron evaluadas a los 75 - 80 días de edad del cultivo; calificando la incidencia de las principales:

- Royas
- Helminthosporium turcicum
- Achaparramiento
- Enfermedades del tallo
- Enfermedades de la mazorca

La incidencia de las enfermedades foliares se registró en base de una escala de 1- 5, utilizando el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) donde 1 indica planta libre de enfermedades y 5 con infección muy severa, según se muestra a continuación.

1 = Planta libre de enfermedades (Excelente)

2 = Poca presencia de enfermedades (Muy Bueno)

3 = Moderada presencia de enfermedades (Bueno)

4 = Alta presencia de enfermedades (Regular)

5 = Infección muy severa (Malo)

3.8.4. Floración de maíz al 10 y 100 %

Se registró el 10 y 100 %, de las plantas hayan emitido sus flores masculinas. Se registró en número de días a la floración.

3.8.5. Altura de inserción de mazorca

En las mismas 10 plantas en la que se midió a la altura se determinó la altura de carga de mazorca, desde el nivel del suelo hasta el nudo de la inserción de la mazorca principal y su promedio se lo expreso en centímetro.

3.8.6. Número de mazorcas por hileras parcela 5 x 5 m.

En cada área útil se registró el número total de mazorcas por hileras, se cosecho dos hileras de 5 metros cada unidad experimental.

3.8.7. Producción por planta (g)

Para establecer la producción por planta se pesó el total de las mazorcas por planta, se tomó 10 plantas al azar, se pesó en una balanza y se expreso en gramos.

3.8.8. Peso en campo (Kg)

Se peso con una balanza electrónica de capacidad de 100 kg. la mazorca sin la panoja en cada parcela en estudio y su promedio se lo registró en kg.

3.8.9. Número de hileras de granos por mazorcas

En las mazorcas seleccionadas en las variables anteriores, se contó el número de hileras de granos, que tuvo cada mazorca

3.8.10. Rendimiento de maíz desgranado por parcela (kg)

Se consideró la producción (desgranada) de cada parcela experimental, este resultado se expresó en kilos.

3.8.11. Peso de Tuza (g)

De cada parcela experimental se pesaron 50 tuzas de la mazorca y su promedio se lo expresó en gramos.

3.8.12. Longitud de la tuza (cm)

Dentro de las parcelas se tomaron 10 tuzas al azar, se mido su longitud en cm desde su base hasta el ápice con una cinta métrica.

3.8.13. Diámetro de la tuza (cm)

En las mismas 10 mazorcas de la variable anterior se registró en el tercio medio de la mazorca diámetro, utilizando un calibrador y su promedio se expresó en centímetros, con un calibrador.

3.8.14. Relación grano / tuza (%)

Para establecer la relación grano tuza se dividió el peso del grano para el peso de la mazorca, su consiente se multiplico por cien.

3.8.15. Peso húmedo y seco en 1000 granos (g).

Para obtener este parámetro se evaluó 1000 granos de cada tratamiento y repetición y se procedió a pesar, este resultado se expresó en gramos.

3.8.16. Humedad del grano a la cosecha (%)

Una vez que se cumple el ciclo vegetativo del maíz que es de 120 días se procede a cosechar el maíz y se desgrana por parcela, se toma la humedad con un determinador de humedad portátil (Kett 900), los valores fueron expresados en porcentaje.

3.8.17. Rendimiento húmedo y seco kg/ha⁻¹

El rendimiento se determinó por el peso de los granos provenientes del área útil, ajustando el 13% de humedad y luego transformados a kilogramos por hectárea, para lo cual se empleó la siguiente fórmula.

$$Pu = \frac{Pa100 - ha}{(100 - hd)}$$

Donde:

Pu = Peso uniforme

Pa = Peso actual

Ha = Humedad actual

He = Humedad deseada

3.8.18. Análisis económico

Para el análisis económico de los tratamientos, se realizó:

3.8.18.1. Ingreso bruto por tratamiento

Son los valores totales en la fase de investigación para lo cual se plantea la fórmula:

$$IB = Y \times PY$$

Donde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY= precio del producto.

3.8.18.2. Costos totales por tratamiento

Se lo determinó mediante la suma de los costos fijos (semilla, instalaciones, entre otros.) y de los costos variables (abonos aplicados, mano de obra, entre otros), emplearemos la siguiente fórmula:

$$CT= X +PX$$

Donde

CT= costos totales

X = costos variables

PX = costo fijo

3.8.18.3. Utilidad neta

Es el restante de los ingresos brutos menos los costos totales de producción y se lo calculó empleando la siguiente fórmula:

$$BN = IB -CT$$

Donde:

BN = beneficio neto.

IB = ingreso bruto

CT= costos totales.

3.8.18.4. Relación beneficio / costo

Se la obtener dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales del mismo.

$$R (B/C) = BN/CT$$

Donde

R (B/C) = relación beneficio neto

BN = beneficio neto

CT = costo total

3.9. Manejo agronómico del experimento

3.9.1. Preparación del terreno

Adoptando el procedimiento usual, el terreno en donde se estableció el experimento se lo preparó con dos pases de rastra. Posteriormente se procedió a delimitar el ensayo con sus respectivas parcelas y tratamientos, en donde se colocaron los tratamientos, como se indica en el croquis de campo.

3.9.2. Siembra

La siembra se la realizó de forma manual, utilizando “espeques” para hacer los hoyos de aproximadamente 4 a 5 cm de profundidad, depositando una semilla por sitio, o golpe. Cabe mencionar que la semilla fue tratada con thiodicarb (Futuro 350) a razón de 20 cm³/ kg⁻¹. El raleo de plantas se lo efectuó a los 12 días después de la siembra, dejando en cada sitio o golpe la planta más vigorosa.

3.9.3. Control de malezas

Para evitar la competencia temprana entre las malezas y el cultivo se aplicó preemergencia pendimetalin (Prowl) a razón de 3,0 L ha⁻¹; a partir de pos emergencia en adelante se utilizó un control manual (chapias) de las malezas, siendo a los 21, 39 y 66 días, respectivamente.

3.9.4. Fertilización

Para la fertilización de los tratamientos se utilizó Yaramila y Urea en tres aplicaciones: 15, 25 y 35 días con un total de 460 kilos por hectárea y por cada fertilizante.

3.9.5. Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas se utilizó los siguientes compuestos químicos (dosis por hectárea):

Futuro (desinfección semilla) 300 cc; Gaucho (Imidacloprid) 100 cc; Cipermetrina 1 Litro; Krisol (Tiodicarb) 1 Litro; Clorpirifos (cebo) 1 Litro.

En el control de hongos se usará: Cekudazin (Carbendazim) 200 g; Citrex 1 Litro.

3.9.6. Cosecha

La cosecha se la efectuó de forma manual, cosechando las dos hileras útiles (hileras del medio de cada unidad experimental), cuando las plantas cumplan con su ciclo vegetativo y alcanza su madurez fisiológica.

3.9.7. Desgrane

Luego de la cosecha se procedió a desgranar las mazorcas con una desgranadora se obtuvo el rendimiento por parcela y por tratamiento.

IV. RESULTADOS

4.1. Efectos simples de los factores en estudio

4.1.1. Porcentaje de germinación (%).

En el cuadro 10, se reportan los promedios del efecto simple del factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), según el análisis de varianza las medias de los factores no presentaron diferencia estadística.

De acuerdo la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), la fertilización de Urea y Yaramila y los seis híbridos de maíz, las medias de los factores registraron igualdad estadísticamente, el factor A (Urea y Yaramila) en la evaluación reportaron germinación de maíz 95.56% y 95.94%, y el factor B el mayor porcentaje de germinación lo obtuvo el híbrido Senaca 810 con 97.67%, y el menor lo registró el híbrido Pioneer 30F87 con 93.67% de germinación respectivamente.

Cuadro 10. Porcentaje de germinación (%), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	95.56 a
Yaramila	95.94 a
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	93.67 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041	93.83 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	96.00 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	96.50 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	96.83 a
T6 = Híbrido Senaca 810	97.67 a
CV%	3.67

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.1.2. Altura de la planta (cm)

En el cuadro 11, se registra los promedios del efecto simple del factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), al realizar el análisis de varianza las medias en los periodos evaluados de los factores en estudio no reportaron diferencia estadística.

Según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), la fertilización de úrea y Yaramila y los seis híbridos de maíz, las medias de los factores fueron iguales estadísticamente, el factor A la fertilización en base de Urea, en los periodos 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días evaluados reportaron rango de altura de planta de 19.37 – 225.42 cm, y con aplicación del fertilizante Yaramila en maíz registró rango de 19.37 – 253.85 cm, el factor B la mayor altura de planta de maíz lo obtuvo el híbrido Pioneer 30F35 con rango de 19.90 - 237.95 cm, y la menor altura de planta la registró el híbrido Senaca 810, con rango de 18.33 – 223.43 cm, respectivamente.

4.1.3. Evaluación de las principales enfermedades

Las evaluaciones de las enfermedades de maíz Royas, *Helminthosporium turcicum*, Achaparramiento, enfermedades del tallo, enfermedades de la mazorca, se detallan en el cuadro 12.

La fertilización de úrea y Yaramila registraron promedio de 1.83 a 2.16, índice de poca presencia de enfermedades, Royas, *Helminthosporium turcicum*, Achaparramiento, enfermedades del tallo, enfermedades de la mazorca

Las plantas de maíz híbrido Pioneer 30K73, presentó plantas libre de todas las enfermedades evaluadas, mientras la mayor incidencia la reportó el Híbrido Pioneer 3041 con 3.0, que significa moderada presencia de enfermedades, *turcicum* Achaparramiento, enfermedades del tallo, enfermedades de la mazorca.

Cuadro 11. Altura de planta (cm), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas. año 2009.

Factores	14	21	28	35	42	49
Factor A						
Urea	19.37 a	40.77 a	51.05 a	103.77 a	171.50 a	225.42 a
Yaramila	19.37 a	38.74 a	50.60 a	101.40 a	172.50 a	253.85 a
Factor B						
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	19.26 a	38.31 a	44.60 a	99.16 a	170.55 a	226.28 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041	18.83 a	36.60 a	50.85 a	103.05 a	173.35 a	236.41 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	19.67 a	41.31 a	52.40 a	103.61 a	170.75 a	230.73 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	19.72 a	46.08 a	51.71 a	103.60 a	174.26 a	229.01 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	19.90 a	39.15 a	54.36 a	108.35 a	173.88 a	237.95 a
T6 = Híbrido Senaca 810	18.83 a	37.10 a	51.01 a	97.75 a	170.08 a	223.43 a
CV%	7.27	18.17	10.47	9.48	7.42	6.93

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$).

Cuadro 12. Evaluación de las principales enfermedades, en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Factores	Royas	Helminthosporium turcicum	Achaparramiento	Enfermedades del tallo	Enfermedades de la mazorca
Factor A					
Urea	1.83	1.83	2.11	2.00	1.83
Yaramila	1.83	1.83	2.16	2.00	1.83
Factor B					
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
T2 = Híbrido Pioneer 3041	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	2.00	2.00	1.83	2.00	3.00
T6 = Híbrido Senaca 810	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
CV%	0.00	0.00	7.79	0.00	2.00

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$).

4.1.4. Días a la floración de maíz al 10% y 100 %.

Los promedios del efecto simple del factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), en el análisis de varianza las medias del factor B presentaron diferencia estadística en las dos etapas evaluadas. Cuadro 13.

Al realizar la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los híbridos de maíz Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, son iguales estadísticamente y superior al resto de híbridos evaluados, el factor A (Urea y Yaramila), reportaron promedios de días a la floración a los 50.66 y 56.83; 50.00 y 56.16 días, y el factor B, el mayor días a la floración lo obtuvieron los híbridos Pioneer 30F73 y Pioneer 30K75 con 54.00 y 60.00 días, y el menor lo registró el híbrido Senaca 810 con 48.00 y 54.00 días de floración

Cuadro 13. Floración de maíz al 10% y 100%, en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Factores	Promedio (10%)	Promedio (100%)
Factor A		
Urea	50.66 a	56.83 a
Yaramila	50.00 a	56.16 a
Factor B		
Híbrido Pioneer 30F87	52.00 b	57.00 ab
Híbrido Pioneer 3041	44.00 d	50.00 c
Híbrido Pioneer 30K73	54.00 a	60.00 a
Híbrido Pioneer 30K75	54.00 a	60.00 a
Híbrido Pioneer 30F35	50.00 a	58.00 a
Híbrido Senaca 810	48.00 c	54.00 b
CV%	3.97	3.54

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.1.5. Altura de inserción de la mazorca (cm).

En el cuadro 14, se presentan los promedios del efecto simple de la variable altura de inserción de la mazorca del factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B Híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), de acuerdo el análisis de varianza las medias del factor A, presentaron diferencia estadística altamente significativa.

La prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), en la fertilización de maíz en base de fertilizante Yaramila es superior estadísticamente al fertilizante Urea en la inserción de mazorca, en el factor A el mayor promedio de inserción de mazorca lo registró al aplicar el fertilizante Yaramila con 143.05 cm, y la menor altura se la obtuvo con el fertilizante Urea con 142.27 cm, en los seis híbridos de maíz evaluados, la mayor altura de inserción de mazorca lo reportó el híbrido Pioneer 30F35 con 151.66 cm, mientras el menor promedio lo registró el híbrido Pioneer 3041 con 140.25 cm.

Cuadro 14. Altura de inserción de la mazorca (cm), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	142.27 b
Yaramila	143.05 a
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	141.75 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041	140.25 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	140.31 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	140.75 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	151.66 a
T6 = Híbrido Senaca 810	141.25 a
CV%	8.54

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.1.6. Número de mazorcas por hilera en parcelas 5 x 5 m.

La variable números de mazorca en hileras en 10 metros lineales en parcelas de 5 x 5 m, del efecto simple del factor A, fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B, híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), según el análisis de varianza no existió diferencia estadística en las medias de los factores. Cuadro 15.

Al realizar la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \geq 0.05$), la fertilización de Urea y Yaramila y los seis híbridos de maíz, las medias son iguales estadísticamente, el factor A (Urea y Yaramila), en la evaluación reportaron números de mazorca en hileras en 10 m lineal de maíz 49.66 y 49.55, y el factor B el mayor promedio de mazorca lo reportaron los híbridos Pioneer 3041 y 30F75 con 50.00, y el menor lo registraron los híbridos Pioneer 30K73 y Senaca 810 con un promedio de 49.16 números de mazorca en hileras en 10 m lineal, respectivamente.

Cuadro 15. Número de mazorcas por hilera en parcelas 5 x 5 m. en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guaya, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	49.66 a
Yaramila	49.55 a
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	49.83 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041	50.00 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	49.16 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	50.00 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	49.50 a
T6 = Híbrido Senaca 810	49.16 a
CV%	1.26

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.1.7. Producción por planta (g).

En el cuadro 16, se presentan las medias del efecto simple de la variable producción por planta del factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B Híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810) según el análisis de varianza las medias de los factores en estudio mostraron diferencia estadística altamente significativa.

Al realizar la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), la fertilización en base de Yaramila mostro superioridad estadística al fertilizante Urea y el híbrido de maíz Senaca 810, presentó diferencia estadista con los híbridos Pioneer 30F87 y Pioneer 30K75, el factor A (Urea y Yaramila), alcanzaron peso por planta de 164.49 y 262.12 g, mientras el factor B, el mayor producción por planta lo reportó el hibrido Pioneer 30F35 con 254.36 g, el menor promedio de peso lo registró el hibrido Pioneer 30F87 con 140.37 g, respectivamente.

Cuadro 16. Producción por planta (g), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	164.49 b
Yaramila	226.12 a
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	140.37 b
T2 = Híbrido Pioneer 3041	165.16 ab
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	191.46 ab
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	147.20 b
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	254.36 ab
T6 = Híbrido Senaca 810	273.30 a
CV%	33.34

*Medias con la misma letra **no presentan diferencias** significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.1.8. Peso en campo (kg).

En el cuadro 17, se registran los promedios de la variable, peso en campo de maíz el efecto simple en los factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), según el análisis de varianza las medias de los factores presentaron diferencia estadística altamente significativa.

De acuerdo la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), la fertilización de Urea y Yaramila y los seis híbridos de maíz, las medias de los factores revelaron diferencia estadística, el factor A (Urea y Yaramila), en la evaluación alcanzaron rendimiento de maíz húmedo por parcela de 8.31 y 9.47 kg, y el factor B, el mayor promedio en rendimiento de maíz lo logró el híbrido Pioneer 30F35, con 10.11 kg, y el menor lo reportó el híbrido Pioneer 30K75, con un promedio de 8.08 kg de maíz húmedo por parcela, respectivamente.

Cuadro 17. Peso en campo (kg), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guaya, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	8.31 b
Yaramila	9.47 a
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	8.33 c
T2 = Híbrido Pioneer 3041	8.51 c
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	9.01 b
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	8.08 c
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	10.11 a
T6 = Híbrido Senaca 810	9.33 b
CV%	2.86

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$).

4.1.9. Número de hileras de granos por mazorca.

En el cuadro 18, se reportan los promedios del efecto simple del factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), al realizar el análisis de varianza las medias de los factores no presentaron diferencia estadística en la variable número de hileras de granos por mazorca.

De acuerdo la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), la fertilización de Urea y Yaramila y los seis híbridos de maíz, las medias son iguales estadísticamente, el factor A (Urea y Yaramila), en la evaluación números de hileras por mazorca de maíz registraron un promedio de 16.00 hileras, y el factor B, la mayor hileras por mazorca 18.00 lo obtuvieron los híbridos Pioneer 30F35 y Senaca 810 con 18.00, y el menor lo registraron los híbridos Pioneer 30F87 y 30K75 con 14.00 hileras por mazorca, respectivamente.

Cuadro 18. Número de hileras de granos por mazorca, en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	16.00 a
Yaramila	16.00 a
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	14.00 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041	16.00 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	16.00 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	14.00 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	18.00 a
T6 = Híbrido Senaca 810	18.00 a
CV%	0.00

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.1.10. Rendimiento de maíz desgranado por parcela (kg).

En el cuadro 19, se presentan los promedios de la variable, rendimiento de maíz seco por parcela, del efecto simple en los factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), al realizar el análisis de varianza las medias de los factores reportaron diferencia estadística altamente significativa.

Según la prueba de rangos múltiples, la fertilización de Urea y Yaramila y los seis híbridos de maíz, las medias de los factores demuestran diferencia estadística, el factor A (Urea y Yaramila), en la evaluación lograron rendimiento de maíz seco por parcela de 6.67 y 7.63 kg, y el factor B, el mayor promedio en rendimiento de maíz lo registró el híbrido Pioneer 30F35, con 8.22 kg, y el menor lo reportó el híbrido Pioneer 30K75, con un promedio de 6.37 kg de maíz seco por parcela, respectivamente.

Cuadro 19. Rendimiento de maíz desgranado por parcela (kg), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guaya, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	6.67 b
Yaramila	7.63 a
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	6.95 c
T2 = Híbrido Pioneer 3041	6.49 d
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	7.47 b
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	6.37 d
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	8.22 a
T6 = Híbrido Senaca 810	7.42 b
CV%	2.86

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$).

4.1.11. Peso de tuza (g).

El peso de la tuza, del efecto simple en los factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), al comprobar el análisis de varianza las medias de los factores obtuvieron diferencia estadística altamente significativa. Cuadro 20.

Al realizar la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), la fertilización de Urea y Yaramila y los seis híbridos de maíz, las medias de los factores presentaron diferencias estadísticas, el factor A (Urea y Yaramila), en la evaluación reportaron peso de tuza de 1.64 y 1.85 g, y el factor B, el mayor promedio en peso de tuza lo registró el híbrido Senaca 810, con 1.93 g, y el menor lo obtuvo el híbrido Pioneer 30F87, con un promedio de 1.34 g. de peso de tuza maíz respectivamente.

Cuadro 20. Peso de tuza (g), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guaya, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	1.64 b
Yaramila	1.85 a
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	1.34 c
T2 = Híbrido Pioneer 3041	2.02 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	1.56 bc
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	1.70 abc
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	1.92 ab
T6 = Híbrido Senaca 810	1.93 ab
CV%	12.61

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$).

4.1.12. Longitud de la tuza (cm).

En el cuadro 21, se presentan los promedios de la variable, longitud de tuza del efecto simple en el factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), el análisis de varianza las medias del factor A, presentaron diferencia estadística altamente significativa en los dos fertilizantes evaluados.

De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), la fertilización de Urea y Yaramila registró diferencias estadísticas mientras los seis híbridos de maíz, las medias son iguales estadísticamente, el factor A (Urea y Yaramila), en la evaluación de longitud de tuza de 10.20 y 10.53 cm, y el factor B, el mayor promedio en longitud de mazorca de maíz lo reportó el híbrido Pioneer 30K73, con 10.53 cm, y el menor lo presentó el híbrido Pioneer 30F35, con un promedio de 10.23 cm de longitud de la tuza de maíz respectivamente.

Cuadro 21. Longitud de tuza (cm), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guaya, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	10.20 b
Yaramila	10.53 a
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	10.41 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041	10.37 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	10.53 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	10.33 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	10.23 a
T6 = Híbrido Senaca 810	10.33 a
CV%	1.50

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$).

4.1.13. Diámetro de tuza (cm).

En el cuadro 22, se registran las medias del efecto simple de la variable diámetro de tuza del factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B Híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810) al realizar el análisis de varianza las medias de los factores en estudio mostraron diferencia estadística.

De acuerdo la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), en la evaluación de los fertilizantes, la fertilización en base de Yaramila es superior a la Urea y el híbrido de maíz Senaca 810 presentó diferencia estadística al resto de los híbridos, el factor A (Urea y Yaramila), las medias alcanzaron peso de tuza de 3.23 y 2.86 cm, y el factor B, el mayor diámetro de tuza lo expuso el Híbrido Senaca 810 con 4.72 g, y mientras el menor promedio lo reportó el híbrido Pioneer 30K73 con 2.44 cm, respectivamente.

Cuadro 22. Diámetro de tuza (cm), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	3.23 a
Yaramila	2.86 b
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	2.68 c
T2 = Híbrido Pioneer 3041	2.64 c
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	2.44 d
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	2.46 d
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	3.30 b
T6 = Híbrido Senaca 810	4.72 a
CV%	1.10

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.1.14. Relación grano / tuza

La relación grano / tuza, del efecto simple en los factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), de acuerdo al análisis de varianza las medias del factor B, reportaron diferencia estadística altamente significativa en los seis híbridos evaluados. Cuadro 23.

La prueba de rangos múltiples de la fertilización de Urea y Yaramila no mostraron diferencia estadísticas, mientras los seis híbridos de maíz las medias presentaron diferencia estadística, el factor A (Urea y Yaramila), en la evaluación registraron relación grano tuza de 4.93 y 4.27 , y el factor B, el mayor promedio en relación grano de tuza lo obtuvo el híbrido Pioneer 30F87, con 5.43 y el menor lo reportó el híbrido Pioneer 3041, con un promedio de 3.23 de relación grano / tuza respectivamente.

Cuadro 23. Relación grano / tuza, en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guaya, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	4.93 a
Yaramila	4.27 a
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	5.43 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041	3.23 c
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	4.90 ab
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	3.73 bc
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	4.39 abc
T6 = Híbrido Senaca 810	3.99 bc
CV%	17.62

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$).

4.1.15. Peso húmedo y peso seco de 1000 semillas (g).

El peso de 1000 granos del factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B Híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810) de acuerdo el análisis de varianza las medias de los factores en estudio existe diferencia estadística. Cuadro 24.

Según Tukey ($P \geq 0.05$) la fertilización en base de Yaramila es superior estadísticamente al fertilizante Urea en maíz en estado húmedo y seco y el híbrido de maíz Pioneer 30F35 la media es superior estadísticamente a los demás híbridos evaluados, el factor A (Urea y Yaramila), los promedios alcanzaron peso de 1000 granos, húmedo y seco 371.11 y 420.00; 301.94 y 339.91 g, y el factor B, el mayor peso lo mostró el híbrido Pioneer 30F35 en húmedo y seco con 440.00 y 348.57 g, y el menor promedio de peso de 1000 granos lo registró el híbrido Senaca 810 con 360.00 y 292.67 g, respectivamente.

Cuadro 24. Peso húmedo y peso seco de 1000 semillas (g), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Factores	Húmedo	Seco
Factor A		
Urea	371.11 b	301.94 b
Yaramila	420.00 a	339.91 a
Factor B		
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	383.33 bcd	310.83 bc
T2 = Híbrido Pioneer 3041	406.66 abc	332.87 ab
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	370.00 cd	303.01 bc
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	413.33 ab	337.62 ab
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	440.00 a	348.57 a
T6 = Híbrido Senaca 810	360.00 d	292.67 c
CV%	3.35	6.00

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$).

4.1.16. Humedad del grano a la cosecha (%).

Los promedios humedad a la cosecha del efecto simple del factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), según el análisis de varianza las medias de los factores presentaron diferencia estadística en la variable humedad a la cosecha. Cuadro 25.

La prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), la fertilización de Yaramila es superior estadísticamente a la Urea y el híbridos de maíz Pioneer 30F35, presentó diferencia estadística al resto de híbridos, el factor A (Urea y Yaramila), reportaron humedad a la cosecha de maíz 28.48 y 28.82, y el factor B, el mayor porcentaje de humedad a la cosecha lo obtuvo el híbrido Pioneer 30F35 con 30.33 %, y el menor lo registró el híbrido Pioneer 3041 con 28.06 % de humedad respectivamente.

Cuadro 25. Humedad del grano a la cosecha (%), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Factores	Promedio
Factor A	
Urea	28.48 b
Yaramila	28.82 a
Factor B	
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	28.73 b
T2 = Híbrido Pioneer 3041	28.06 b
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	28.08 b
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	28.21 b
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	30.33 a
T6 = Híbrido Senaca 810	28.51 b
CV%	1.60

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.1.17. Rendimiento húmedo y seco por hectárea (kg).

Los promedios Rendimiento húmedo y seco por hectárea del efecto simple del factor A fertilizante (Urea y Yaramila) y el factor B híbridos de maíz (Pioneer 30F87, Pioneer 3041, Pioneer 30K73, Pioneer 30K75, Pioneer 30F35, Senaca 810), al realizar el análisis de varianza las medias de los factores mostraron diferencia estadística en el rendimiento por hectárea húmedo y seco. Cuadro 26.

De acuerdo la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), la fertilización en base de Yaramila es superior a la Urea y el híbridos de maíz Pioneer 30F35, reportó diferencia estadística al resto de los híbridos, el factor A (Urea y Yaramila), registraron rendimiento a la cosecha de maíz húmedo 6625.55 y 7647.50 y seco de 5433.55 y 6184.72 kg/ha⁻¹, el factor B, la mayor rendimiento por hectárea de maíz a La cosecha lo registró el híbrido Pioneer 30F35 con 8075.00 y 6525.33 kg /ha⁻¹, y el menor promedio lo obtuvo el híbrido Pioneer 30k75 con 6373.33 y 5205.33 kg de maíz húmedo y seco, respectivamente.

Cuadro 26. Rendimiento húmedo y seco por hectárea (kg), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Factores	Húmedo	Seco
Factor A		
Urea	6625.55 b	5433.55 b
Yaramila	7647.50 a	6184.72 a
Factor B		
T1 = Híbrido Pioneer 30F87	6988.33 bc	5666.16 d
T2 = Híbrido Pioneer 3041	6488.33 bc	5310.50 d
T3 = Híbrido Pioneer 30K73	7473.33 b	6116.00 b
T4 = Híbrido Pioneer 30K75	6373.33 d	5205.33 d
T5 = Híbrido Pioneer 30F35	8075.00 a	6525.33 a
T6 = Híbrido Senaca 810	7420.83 b	6031.33 b
CV%	3.92	2.93

*Medias con la misma letra **no presentan diferencias** significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2. Efectos de la interacción de los tratamientos en estudio

4.2.1. Porcentaje de germinación (%)

En el cuadro 27, se registran las medias de la variable porcentaje de germinación, al realizar el análisis de varianza los tratamientos con Urea y Yaramila en fertilización de los seis híbridos de maíz no existe diferencia estadística significativa en las medias en estudios.

De acuerdo la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamiento con la aplicación de Urea y Yaramila en seis híbridos de maíz, las medias de los tratamientos no reportaron diferencia estadística, el mayor porcentaje de germinación lo registró el T12 (Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila) con 98.33%, mientras el menor promedio en porcentaje de germinación lo obtuvo el T4 (Híbrido Pioneer 30K87 + Urea) con 91.67%, respectivamente

Cuadro 27. Porcentaje de germinación (%), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	91.67 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041 + Urea	93.33 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	94.00 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	95.00 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	95.00 a
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	95.67 a
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	96.00 a
T8 = Híbrido Pioneer 3041 + Yaramila	96.33 a
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	96.67 a
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	97.00 a
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	98.00 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	98.33 a
CV%	3.67

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.2. Altura de planta (cm)

En el cuadro 28, se registran las medias de las variables altura de planta en los diferentes periodos evaluados, de acuerdo el análisis de varianza los tratamientos con Urea y Yaramila en fertilización de los seis híbridos de maíz no existe diferencia estadística significativa

De acuerdo la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamiento con la aplicación de la fertilización de Urea y Yaramila en seis híbridos de maíz, las medias de los tratamientos no reportaron diferencia estadística, la mayor altura de planta lo registró el T11, (Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila) en rango de 20.50 - 251.56 cm, mientras el menor promedio en altura de planta en maíz lo obtuvo el T4, (Híbrido Pioneer 30K75 + Urea) con un rango de 20.08 - 220.36 cm, respectivamente.

4.2.3. Evaluación de las principales enfermedades

Las evaluaciones de las enfermedades de maíz Royas, Helminthosporium, turcicum Achaparramiento, enfermedades del tallo, enfermedades de la mazorca. Cuadro 29.

La menor presencia de enfermedades la registró el tratamiento T9, (Híbrido Pioneer 30K73+ Yaramila) con 1, índice de plantas libre de todas enfermedades, y la mayor presencia de enfermedades la presentaron los tratamientos T2 y T8, (Híbrido Pioneer 3041+ Urea y Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila) con 3, índice moderada presencia de enfermadas en turcicum Achaparramiento, enfermedades del tallo, enfermedades de la mazorca.

Cuadro 28. Altura de planta (cm), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamientos	14	21	28	35	42	49
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	19.66 a	38.66 a	46.03 a	100.30 a	174.60 a	231. 90 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041 + Urea	18.50 a	34.70 a	49.16 a	96.76 a	166.06 a	222.16 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	20.13 a	41.83 a	55.00 a	114.30 a	176.03 a	240.30 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	20.08 a	52.53 a	53.00 a	105.86 a	173.93 a	220.36 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	19.30 a	39.26 a	52.90 a	106.43 a	169.36 a	224.33 a
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	18.40 a	37.66 a	50.20 a	99.00 a	169.03 a	213.50 a
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	18.86 a	37.96 a	43.16 a	98.03 a	166.50 a	220.66 a
T8 = Híbrido Pioneer 3041 + Yaramila	19.16 a	38.50 a	52.53 a	109.33 a	180.63 a	250.66 a
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	19.10 a	40.80 a	49.80 a	92.93 a	165.46 a	221.16 a
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	19.36 a	39.63 a	50.43 a	101.33 a	174.60 a	237.66 a
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	20.50 a	39.03 a	55.83 a	110.26 a	178.40 a	251.56 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	19.26 a	36.53 a	51.83 a	96.50 a	171.13 a	233.36 a
CV%	7.27	18.17	10.47	9.48	7.42	6.93

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

Cuadro 29. Evaluación de las principales enfermedades, en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Royas	Helminthosporium turcicum	Achaparrami ento	Enfermedades del tallo	Enfermedades del tallo
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00
T3 = Híbrido Pioneer 30K73+ Urea	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T4 = Híbrido Pioneer 30K75+ Urea	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00
T5 = Híbrido Pioneer 30F35+ Urea	2.00	2.00	1.66	2.00	3.00
T6 = Híbrido Senaca 810+ Urea	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00
T9 = Híbrido Pioneer 30K73+ Yaramila	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T10= Híbrido Pioneer 30K75+ Yaramila	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00
T11= Híbrido Pioneer 30F35+ Yaramila	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00
T12= Híbrido Senaca 810+ Yaramila	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
CV%	0.00	2.00	7.79	0.00	0.00

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.4. Días a la floración de maíz al 10% y 100%.

Las medias de las variables floración al 10 % y 100%, según el análisis de varianza los tratamientos con Urea y Yaramila en fertilización de los seis híbridos de maíz no reportaron diferencia estadística significativa. Cuadro 30.

De acuerdo la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamiento con la aplicación de Urea y Yaramila en seis híbridos de maíz, en la variable días a la floración, las medias de los tratamientos no reportaron diferencia estadística, la mayor época de floración al 10 y 100 % lo registraron los tratamientos T3 (Pioneer 30K73 + Urea), T4 (Pioneer 30K75 + Urea), T9 (Pioneer 30K73 + Yaramila), T10 (Pioneer 30K75 + Yaramila) con promedio de 54.00 y 60.00 % , y el menor promedio en días de floración de planta en maíz lo alcanzo el T8 (Híbrido Pioneer 3041 + Yaramila) con un rango de 42.00 - 48.00 días respectivamente

Cuadro 30. Floración de maíz al 10% y 100%, en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	10 %	100 %
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	52.00 a	57.00 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	46.00 a	52.00 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73+ Urea	54.00 a	60.00 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75+ Urea	54.00 a	60.00 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35+ Urea	50.00 a	58.00 a
T6 = Híbrido Senaca 810+ Urea	48.00 a	54.00 a
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	52.00 a	57.00 a
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	42.00 a	48.00 a
T9 = Híbrido Pioneer 30K73+ Yaramila	54.00 a	60.00 a
T10= Híbrido Pioneer 30K75+ Yaramila	54.00 a	60.00 a
T11= Híbrido Pioneer 30F35+ Yaramila	50.00 a	58.00 a
T12= Híbrido Senaca 810+ Yaramila	48.00 a	54.00 a
CV%	3.97	3.54

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$).

4.2.5. Altura de inserción de mazorca (cm).

Los promedios de la variable altura de inserción de mazorca, de acuerdo el análisis de varianza los tratamientos en estudio con Urea y Yaramila no presentaron diferencia estadística significativa. Cuadro 31.

Según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), Las media de los tratamientos no reportaron diferencia estadística, la mayor altura de carga lo alcanzo el T5 (Híbrido Pioneer 30F35 + Urea) con 155.66 cm, la menor promedio en altura de carga en los seis híbridos en maíz lo obtuvo el T4 (Híbrido Pioneer 30K75 + Urea) con 134.66 cm, respectivamente

Cuadro 31. Altura de inserción de mazorca (cm), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	147.33 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	135.83 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	139.13 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	134.66 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	155.66 a
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	141.00 a
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	136.16 a
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	144.66 a
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	141.50 a
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	146.83 a
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	147.66 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	141.50 a
CV%	8.54

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.6. Número de mazorcas en 10 metros lineal en parcelas de 5 x 5 m.

En el cuadro 32, se reportan los promedios de la variable número de mazorca en parcelas de 5 x 5 m, el análisis de varianza los tratamientos en estudio con Urea y Yaramila en fertilización de los seis híbridos de maíz no mostraron diferencia estadística significativa

Al realizar la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), las media de los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, el mayor número de mazorcas en 10 metros lineal en parcelas de 5 x 5 m, lo reportaron los tratamientos T2 (Pioneer 3041+ Urea), T3 (Pioneer 30K73 + Urea), T4 (Pioneer 30K75 + Urea), T7 (Pioneer 30F87 + Yaramila), T8 (Pioneer 3041+ Yaramila), T10 (Pioneer 30K75 + Yaramila) con 50.00 mazorcas , el menor promedio 48.33 mazorca lo presentó el T9 (Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila)

Cuadro 32. Número de mazorcas en parcelas de 5 x 5 m en 10 m lineal, en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	49.66 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	50.00 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	50.00 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	50.00 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	49.33 a
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	49.00 a
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	50.00 a
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	50.00 a
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	48.33 a
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	50.00 a
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	49.66 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	49.33 a
CV%	1.26

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.7. Producción por planta (g).

Los promedios de la variable producción por planta, según el análisis de varianza los tratamientos con Urea y Yaramila y los seis híbridos de maíz no mostraron diferencias estadísticas. Cuadro 33.

Al realizar la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente, el mayor promedio lo reportó el T11 (Pioneer 30F35 + Yaramila), con 332.71 g, mientras el menor promedio lo obtuvo el T2 (Pioneer 3041+ Urea), con 126.11 g, de producción de grano por planta respectivamente

Cuadro 33. Producción por planta (g), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	132.36 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	126.11 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	189.60 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	128.13 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	176.02 a
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	234.74 a
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	148.38 a
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	204.21 a
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	193.32 a
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	166.26 a
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	332.71 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	311.85 a
CV%	33.34

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.8. Peso en campo (kg).

La variable peso en campo, los tratamientos en estudio reportaron diferencias estadísticas altamente significativas. Cuadro 34.

La prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento T11 (Pioneer 30F35 + Yaramila), fue superior estadísticamente al resto de los tratamientos evaluados, el mayor promedio lo logró el T6 (Pioneer 30F35 + Yaramila), con 10.96 kg, mientras el menor promedio lo presentó el T4 (Pioneer 30K75 + Urea), con 7.66 kg de peso de campo de maíz.

Cuadro 34. Peso de campo (kg), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	7.93 gh
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	8.10 fg
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	8.46 efg
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	7.66 h
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	9.25 cd
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	8.50 defg
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	8.74 def
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	8.91 cde
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	9.56 bc
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	8.49 defg
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	10.96 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	10.16 b
CV%	2.86

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.9. Número de hileras de granos por mazorca.

En el cuadro 35, se reportan los promedios de la variable número de hileras de granos por mazorca, al realizar análisis de varianza los tratamientos no presentaron diferencia estadística.

Según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamientos de la fertilización de Urea y Yaramila en seis híbridos de maíz, las medias de los tratamientos no mostraron diferencia estadística, el mayor promedio lo obtuvieron el T5 (Pioneer 30F35 + Urea), T6 (Senaca 810 + Urea), T11 (Pioneer 30F35 + Yaramila), T12 (Senaca 810 + Yaramila), con 18.00 hileras, y el menor promedio de 14.00 hileras por mazorca lo lograron el T1 (Pioneer 30F87 + Urea), T4 (Pioneer 30K75 + Urea), T7 (Pioneer 30F87 + Yaramila), T10 (Pioneer 30K75 + Yaramila),

Cuadro 35. Números de hileras de granos por mazorca, en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	14.00 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	16.00 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	16.00 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	14.00 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	18.00 a
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	18.00 a
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	14.00 a
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	16.00 a
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	16.00 a
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	14.00 a
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	18.00 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	18.00 a
CV%	0.00

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.10. Rendimiento de maíz desgranado por parcela (kg).

Los promedios de la variable rendimiento de maíz desgranado por parcela, según el análisis de varianza los tratamientos mostraron diferencias estadísticas altamente significativas. Cuadro 36.

Al realizar la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento T11 (Pioneer 30F35 + Yaramila), es superior estadísticamente al resto de los tratamientos, el mayor promedio lo logró en rendimiento por parcela desgranado el T11 (Pioneer 30F35 + Yaramila), con 8.87 kg, y el menor promedio lo presentó el T4 (Pioneer 30K75 + Urea), con 6.00 kg de maíz respectivamente.

Cuadro 36. Rendimiento de maíz desgranado por parcela (kg), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	6.67 cd
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	6.14 ef
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	6.84 d
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	6.00 f
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	7.58 bc
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	6.81 d
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	7.24 cd
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	6.83 d
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	8.11 b
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	6.74 dc
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	8.87 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	8.03 b
CV%	2.86

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.11. Peso de tuza (g).

Los promedios de la variable peso de la tuza de la mazorca, de acuerdo al análisis de varianza los tratamientos no reportaron diferencia estadística. Cuadro 37.

La prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamientos de la fertilización de Urea y Yaramila en seis híbridos de maíz, las medias no presentaron diferencia estadística, el mayor promedio lo registró el T11 (Pioneer 30F35 + Yaramila) y T12 (Senaca 810 + Yaramila), con 2.17 g, y el menor promedio lo reportó el T9 (Pioneer 30K73 + Yaramila), con 1.45 g respectivamente

Cuadro 37. Peso tuza (g), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	1.22 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	1.95 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	1.66 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	1.65 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	1.67 a
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	1.69 a
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	1.46 a
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	2.08 a
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	1.45 a
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	1.75 a
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	2.17 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	2.17 a
CV%	12.61

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.12. Longitud de la tuza (cm).

Los promedios de la variable longitud de la tuza, en el análisis de varianza los tratamientos en estudio no presentaron diferencias estadísticas. Cuadro 38.

Según la prueba de rango múltiples, los tratamiento de la fertilización de Urea y Yaramila en seis híbridos de maíz, las media de los tratamientos no registraron diferencia estadística, los tratamiento presentaron rango de longitud de tuza de 10.09 – 10.77 cm, respectivamente.

Cuadro 38. Longitud de tuza (cm), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	10.19 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	10.14 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	10.29 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	10.09 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	10.33 a
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	10.16 a
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	10.64 a
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	10.59 a
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	10.77 a
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	10.57 a
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	10.12 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	10.51 a
CV%	1.50

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.13. Diámetro de tuza (cm).

En el cuadro 39, se registran los promedios de la variable diámetro de tuza, de acuerdo el análisis de varianza los tratamientos reportaron diferencias estadísticas altamente significativas.

En la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento T6 (Senaca 810 + Urea), es superior estadísticamente al resto de los tratamientos evaluados, el mayor promedio lo obtuvo el T6 (Senaca 810 + Urea), con 6.15 cm, y el menor promedio lo presentó el T3 (Pioneer 30K73 + Urea), con 2.41 cm de diámetro de tuza respectivamente.

Cuadro 39. Diámetro de la tuza (cm), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	2.53 gh
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	2.59 g
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	2.41 i
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	2.45 hi
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	3.19 d
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	6.15 a
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	2.83 e
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	2.70 f
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	2.46 hi
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	2.47 hi
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	3.42 b
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	3.29 c
CV%	1.10

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.14. Relación grano / tuza

En el cuadro 40, se presentan los promedios de la variable relación grano / tuza, el análisis de varianza los tratamientos con Urea y Yaramila en la fertilización de los seis híbridos de maíz no existió diferencia estadística

La prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamiento de la fertilización de Urea y Yaramila en seis híbridos de maíz, las media no mostraron diferencia estadística, el mayor promedio lo lograron el T1 (Híbrido Pioneer 30F87 + Urea), con 5.89, y el menor promedio lo reporto el T2 (Pioneer 3041+ Urea), con 3.14, de relación grano / tuza respectivamente.

Cuadro 40. Relación grano tuza, en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	5.89 a
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	3.14 a
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	4.20 a
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	3.62 a
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	4.59 a
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	4.29 a
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	4.97 a
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	3.32 a
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	5.60 a
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	3.84 a
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	4.20 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	3.70 a
CV%	17.62

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.15. Peso húmedo y peso seco de 1000 semillas (g).

En el cuadro 41, se registran las medias de las variables peso de 1000 semillas húmedo y seco, el análisis de varianza los tratamientos con Urea y Yaramila en la fertilización de seis híbridos de maíz presentaron diferencias estadísticas significativas.

De acuerdo la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el T11 (Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila) es superior a la mayorías de los tratamientos evaluados, el mayor peso de 1000 granos húmedo y seco lo presento el T11 (Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila) con 473.33 y 369.40, mientras el menor promedio de peso de 1000 granos en maíz lo registro el T3 (Híbrido Pioneer 30K73+ Urea) con 300.00 y 244.40 g, respectivamente.

Cuadro 41. Peso húmedo y peso seco de 1000 semillas (g), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio Húmedo	Promedio Seco
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	337.33bc	303.72 cd
T2 = Híbrido Pioneer 3041 + Urea	400.00 bc	326.73 abcd
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	300.00 d	244.40 e
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	406.66 abc	330.37 abcd
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	406.66 abc	327.74 abcd
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	340.00 bc	278.66 de
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	393.33 bc	317.94 abcd
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	413.33 ab	338.97 abc
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	440.000 ab	361.62 ab
T10= Híbrido Pioneer 30K75+ Yaramila	420.00 ab	344.87 abc
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	473.33 a	369.40 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	380.00 bc	306.69 bcd
CV%	5.80	6.00

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.16. Humedad del grano a la cosecha (%).

En el cuadro 42, se presenta los promedios de la variable humedad a la cosecha 120 días, de acuerdo el análisis de varianza los tratamientos con Urea y Yaramila en la fertilización de los seis híbridos de maíz reportaron diferencia estadística altamente significativa

Según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento T11 (Pioneer 30F35 + Yaramila), obtuvo diferencia estadística al resto de los tratamientos, el mayor promedio lo registro el T11 (Pioneer 30F35 + Yaramila), con 31.40 % de humedad, mientras el menor promedio lo registraron el T9 (Pioneer 30K73 + Yaramila), con 27.76 %, respectivamente.

Cuadro 42. Humedad del grano a la cosecha (%) 120 días, en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	Promedio
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	28.50 bc
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	28.20 bc
T3 = Híbrido Pioneer 30K73 + Urea	28.40 bc
T4 = Híbrido Pioneer 30K75 + Urea	28.60 bc
T5 = Híbrido Pioneer 30F35 + Urea	29.26 b
T6 = Híbrido Senaca 810 + Urea	27.96 bc
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	28.96 bc
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	27.93 bc
T9 = Híbrido Pioneer 30K73 + Yaramila	27.76 c
T10= Híbrido Pioneer 30K75 + Yaramila	27.83 c
T11= Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila	31.40 a
T12= Híbrido Senaca 810 + Yaramila	29.06 bc
CV%	1.60

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.2.17. Rendimiento en húmedo y seco por hectárea (kg).

En el cuadro 43, se reportan las medias de las variables rendimiento por hectárea, húmedo y seco, al realizar el análisis de varianza los tratamientos en estudios, existió diferencias estadísticas significativas.

Según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el T11 (Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila), presento igualdad estadística con T9 (Pioneer 30K73+ Yaramila), y superior al resto de tratamientos evaluados, el mayor rendimiento lo obtuvo el T11 (Híbrido Pioneer 30F35 + Yaramila) con 8901.66 y 6949.00 kg/ha⁻¹, y el menor promedio lo registro el T4 (Híbrido Pioneer 30K75+ Urea) con 6006.66 y 4876.33 kg/ha⁻¹ húmedo y seco de maíz, respectivamente.

Cuadro 43. Rendimiento en húmedo y seco por hectárea (kg), en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

Tratamiento	húmedo	seco
T1 = Híbrido Pioneer 30F87 + Urea	6703.33 de	5453.66 de
T2 = Híbrido Pioneer 3041+ Urea	6146.33 e	5021.33 ef
T3 = Híbrido Pioneer 30K73+ Urea	6838.33 de	5567.66 d
T4 = Híbrido Pioneer 30K75+ Urea	6006.66 e	4876.33 f
T5 = Híbrido Pioneer 30F35+ Urea	7248.33 cd	6102.00 bc
T6 = Híbrido Senaca 810+ Urea	6810.00 de	5580.33 d
T7 = Híbrido Pioneer 30F87 + Yaramila	7273.33 bcd	5878.33 cd
T8 = Híbrido Pioneer 3041+ Yaramila	6830.00 de	5599.66 cd
T9 = Híbrido Pioneer 30K73+ Yaramila	8108.33 ab	6664.33 a
T10= Híbrido Pioneer 30K75+ Yaramila	6740.00 de	5534.33 d
T11= Híbrido Pioneer 30F35+ Yaramila	8901.66 a	6949.00 a
T12= Híbrido Senaca 810+ Yaramila	8031.66 bc	6482.33 ab
CV%	3.92	2.93

*Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas Tukey ($P \geq 0.05$),

4.3. Análisis económico por tratamientos

En el cuadro 44, se detallan los costos por tratamiento, el mayor costo el T11 (Híbrido Pioneer 30F35+ Yaramila) con \$ 1.108.20 y el menor costo el T6 (Híbrido Senaca 810+ Urea) con \$ 913.71, mientras que la mejor utilidad la registró el T11 con \$ 912.43, la mejor relación beneficio / costo, la obtuvo el T12 (Híbrido Senaca 810+ Yaramila) con 1.86.

Cuadro 44. Análisis económico por tratamientos en la evaluación de fertilización química en híbridos de maíz (*zea mays*) en la zona de Balzar. Provincia del Guayas, año 2009.

DESCRIPCION	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Preparacion del suelo												
Arriendo de tierra	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Preparación del terreno	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Siembra	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Maíz												
Híbrido Pioneer 30F87	143,00	0	0	0	0	0	143,00	0	0	0	0	0
Híbrido Pioneer 3041	0,00	140,00	0	0	0	0	0	140,00	0	0	0	0
Híbrido Pioneer 30K73	0,00	0	145,79	0	0	0	0	0	145,79	0	0	0
Híbrido Pioneer 30K75	0,00	0	0	139,00	0	0	0	0	0	139,00	0	0
Híbrido Pioneer 30F35	0,00	0	0	0	163,47	0	0	0	0	0	163,47	0
Híbrido Senaca 810	0,00	0	0	0	0	86,59	0	0	0	0	0	86,59
Fertilizante												
Urea	234,00	234,00	234,00	234,00	234,00	234,00	0	0	0	0	0	0
Yaramila unik 16- 16- 16	0	0	0	0	0	0	118,26	118,26	118,26	118,26	118,26	118,26
Yaramila hidran	0	0	0	0	0	0	115,53	115,53	115,53	115,53	115,53	115,53
Yaramila activa	0	0	0	0	0	0	76,32	76,32	76,32	76,32	76,32	76,32
Aplicación de fertilizante	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Control de malezas												
Atranex	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Raundup	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Amina 720	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Jornales	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Control de insectos												
Futuro (desifeccon de semilla)	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80
Metavin	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Clorpirifos	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10
Krysol	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40
Jornales	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Aplicación de insecticidas	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Control de enfermedades												
Cekudazin	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70
Jornales	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Cosecha												
Jornales	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Desgranada	59,11	54,20	60,30	52,97	63,92	60,05	64,14	60,23	71,50	59,44	78,50	70,83
Transporte	73,89	67,75	75,38	66,21	79,90	75,07	80,17	75,29	89,38	74,29	98,12	88,53
Total egresos USD	\$ 968,00	\$ 953,95	\$ 973,47	\$ 950,18	\$ 999,29	\$ 913,71	\$ 1.055,42	\$ 1.043,63	\$ 1.074,78	\$ 1.040,84	\$ 1.108,20	\$ 1.014,06
Rendimiento humedo sucio qq	147,78	135,50	150,76	132,42	159,80	150,13	160,35	150,57	178,76	148,59	196,24	177,06
Rendimiento seco qq	119,98	110,47	122,49	107,28	134,24	122,77	129,32	123,19	146,62	121,76	152,88	142,61
precio de venta qq	13,25	13,25	13,25	13,25	13,25	13,25	13,25	13,25	13,25	13,25	13,25	13,25
Total Ingresos USD	\$ 1.589,74	\$ 1.463,72	\$ 1.622,97	\$ 1.421,45	\$ 1.778,73	\$ 1.626,67	\$ 1.713,53	\$ 1.632,30	\$ 1.942,65	\$ 1.613,26	\$ 2.025,63	\$ 1.889,60
Utilidad USD	621,74	509,77	649,50	471,27	779,45	712,96	658,11	588,68	867,87	572,42	917,43	875,54
Relación B/C	1,64	1,53	1,67	1,50	1,78	1,78	1,62	1,56	1,81	1,55	1,83	1,86

V. DISCUSION

En la altura de planta, inserción de la mazorca no presentó diferencia estadísticas entre los seis híbridos evaluados y los dos fertilizantes, la mayor altura de planta, inserción de la mazorca lo registro el híbrido Pioneer 30F35 con 237.95 y 151.60 cm, siendo su causa posiblemente las características del material genético, estos promedios no concuerda con lo reportado por **Pronaca 2009**, en estudio realizado obtuvo altura de planta 2.70 m, inserción de mazorca 140.00 cm esto puede deberse a las condiciones climáticas donde se realizo la investigación.

Con la aplicación del fertilizante Yaramila se registró mayor altura de planta e inserción de mazorca de maíz con 253.85 y 143.05 cm, esto se debe porque este fertilizante contiene macro y micronutrientes esenciales para el desarrollo de la planta, lo que concuerda con **Suquilanda, (2000)**. Los nutrientes más necesarios para un correcto crecimiento de las plantas son el nitrógeno, el potasio, el fósforo, el hierro, el calcio, el azufre y el magnesio, la mayor parte de las plantas requiere diminutas cantidades de sustancias llamadas elementos traza, presentes en el suelo en cantidades muy pequeñas, entre los que se encuentran el manganeso, el zinc, el cobre y el boro, el enriquecimiento del suelo con fertilizantes artificiales y por medio de tratamientos que aceleran la descomposición de compuestos complejos incrementa la disponibilidad de minerales utilizables en el suelo.

La fertilización con Úrea y Yaramila, en la evaluación número de hileras por mazorca de maíz registraron un promedio de 16.00 hileras, y el mayor numero de hileras por mazorca 18.00 lo obtuvieron los híbridos Pioneer 30F35 y Senaca 810 con 18.00, estos promedios son similares a los reportados por **Pronaca (2009)**, el cual obtuvo número promedios, de 16 – 18 hileras por mazorca.

El índice producido por daños de enfermedades en los seis híbridos de maíz, *Helminthosporium turcicum*, Achaparramiento, enfermedades del tallo,

enfermedades de la mazorca se registró en rango de índice 1 – 3, se obtuvieron de manera similar en todos los híbridos evaluados, lo que es similares de estos resultados a la resistencia de los híbridos a los perjuicios producidos por *Helminthosporium turcicum*, Achaparramiento, enfermedades del tallo, enfermedades de la mazorca, por lo cual no supera el índice de 3.00, para todos los híbridos, estos resultados concuerdan por los trabajo realizado por **Pronaca (2009)**, lo que indica que son resistentes a enfermedades.

Con la aplicación del fertilizante Yaramila presentó el mejor rendimiento a la cosecha de maíz, con un promedio de humedad 6625.55 kg/ha⁻¹ y seco 7647.50 kg/ha⁻¹, en cambio el mayor rendimiento de los seis híbridos por hectárea de maíz húmedo y seco lo reportó el híbrido Pioneer 30F35 con 8075.00 y 6525.33 kg ha⁻¹, estos altos rendimientos puede deberse, por que los híbridos requieren de una fertilización adecuada para obtener altos rendimientos y a las característica propias del híbrido por lo cual se acepta la primera hipótesis planteada, “El suministro de abono químico Yaramila incrementa la producción de híbridos de maíz”. **Peske y Barros (2000)**. El potencial para obtener altos rendimientos de grano es un objetivo complejo determinado por la expresión de genes relacionados con la absorción de nutrientes, la fotosíntesis, la transpiración, la translocación y el metabolismo de la planta de maíz, así como por la interacción de esos genes en diferentes ambientes.

La mejor utilidad la registró el T11 (Híbrido Pioneer 30F35+ Yaramila) con \$ 912.43, y la mejor relación beneficio / costo la obtuvo el T12 (Híbrido Senaca 810+ Yaramila) con 1.86, esto se debe por el bajo rendimiento producto de la intervención de los factores climáticos en el cultivo por lo tanto se acepta la hipótesis planteada “Al adicionar abono químico Yaramila al cultivo de híbridos de maíz se incrementa la rentabilidad”.

VI. CONCLUSIONES

- La mayor altura de planta de maíz lo reportó con la aplicación del fertilizante Yaramila 253.85 cm, y el híbrido Pioneer 30F35 con 237.95 cm.
- El mayor días a la floración lo obtuvieron los híbridos Pioneer 30F73 y Pioneer 30K75 con 54.00 y 60.00 días.
- El híbrido Pioneer 30F35 presentó promedios de peso de 1000 semillas, húmedo 440.00 g y seco 348.57 g, Además registró la mayor altura de inserción de mazorca con 151.66 cm, así como el mejor rendimiento con 8075.00 kg/ha⁻¹ húmedo y 6525.33 kg/ha⁻¹ seco.
- La fertilización en base de Yaramila con 450 kg/ha⁻¹, registraron rendimiento a la cosecha húmedo 7647.50 kg/ha⁻¹ y seco 6625.55 kg/ha⁻¹ de maíz.
- La mejor relación beneficio costo la obtuvo el T12 (Híbrido Senaca 810+ Yaramila) con 1.86 centavos de dólar

VII. RECOMENDACIONES

- Sembrar maíz híbrido Pioneer 30F35 con fertilización química a base de Yaramila porque reportó alto rendimiento y adapta a las condiciones climáticas de la zona del Cantón Balzar.
- Realizar investigaciones con el maíz híbrido Pioneer 30F35 en otras zonas del país en diferentes épocas del año con sus requerimientos nutricionales.
- Capacitar a los agricultores maiceros de la zona para que siembren híbridos con un alto potencial de rendimiento y de esta manera cubrir el déficit de demanda de consumo interno.

VIII. RESUMEN

La presente investigación se realizó en el cantón Balzar, cuya ubicación geográfica es el 79° 53' de longitud Oeste y 1°23' de latitud Sur, a una altitud de 65 msnm, las condiciones climatología de la zona Temperatura 24,19°C Humedad relativa 77.40%, Precipitación 1536,71 mm, Heliofanía horas luz año 68.58, Evaporación promedio anual 78.30%, Zona ecológica Bh – T. Se plantearon los siguientes objetivos a). Evaluar la producción de seis híbridos de maíz duro, con dos formulaciones de fertilización química en la zona de Balzar, provincia del Guayas, b). Identificar el híbrido de mayor producción bajo la influencia de abonos químicos, c). Establecer la rentabilidad de los tratamientos. Los factores que se utilizaron en la presente investigación son: **Factor A Híbridos de maíz:** Híbrido Pioneer 30F87. Híbrido Pioneer 3041, Híbrido Pioneer 30K73, Híbrido Pioneer 30K75, Híbrido Pioneer 30F35, Híbrido Senaca 810, **Factor B Fertilizantes químicos** Fertilizante Urea. Dosis 460 kg/ha⁻¹ Fertilizante Completo (Yaramila. Dosis 460 kg/ha⁻¹

Las mediciones experimentales se la realizaron en los híbridos de maíz, en el proyecto se evaluó un total de 50 plantas por unidad experimental, los híbridos se los cosecharon 140 días y las mediciones experimentales. Porcentaje de germinación (%). Altura de planta. Altura (cm). Altura de carga (inserción de la mazorca). Época de floración al 10 y 100 %. Producción por planta (g). Peso en 1000 semillas (g). Húmedo a la cosecha (%). Rendimiento por parcela (kg). Longitud de la tuza (cm). Diámetro de la tuza. Número de hileras por mazorcas. Relación porcentual grano tuza. Rendimiento por ha⁻¹. Evaluación de las principales enfermedades. Royas. Helminthosporium turcicum. Achaparramiento. Enfermedades del tallo. Enfermedades de la mazorca. Rendimiento kg/ha⁻¹. Análisis económico

La fertilización en maíz con el fertilizante Yaramila fue la más favorable en las variables evaluadas, en comparación con la fertilización con Ureas. En los seis híbridos de maíz el que presento mejor comportamiento agronómico

El Híbrido Pioneer 30F35, obtuvo un porcentaje de germinación 96.83 %, altura de planta 237.95 cm, altura de carga (inserción de la mazorca) 151.66 cm, época de floración al 10% 54.00 y 100 % 60.00 días, producción por planta 254.36, peso de 1000 semillas 440.00 y 348.57 g, húmedo 30.33 %, rendimiento por parcela 8.22 kg, longitud de tuza 10.33 cm, diámetro de tuza 3.30, número de hileras por mazorcas 18.00, relación porcentual grano / tuza 4.39, rendimiento por ha⁻¹ húmedo 8075.00 y seco 6525.33 kg/ha⁻¹.

En la evaluación de las enfermedades de maíz Royas, *Helminthosporium, turcicum* Achaparramiento, enfermedades del tallo, enfermedades de la mazorca, presento rango de 1 - 3 índice de poca presencia a moderada presencia de enfermedades, de los tratamientos en estudio el T12 fue el que mejor relación Beneficio / costo presentó con 1.86.

IX. SUMMARY

This research was conducted in the canton Balzar, whose location is 790 53 'west longitude and 1 ° 23' S latitude, at an altitude of 65 m, the conditions climate of the area Temperature 24.190 C Relative humidity 77.40%, Precipitation 1536.71 mm, daylight hours heliophany 68.58 years, 78.30% average annual evaporation, ecological zone Bh - T. Raised the following objectives.) Evaluate the production of six hard corn hybrids with two formulations of chemical fertilizers in the area of Balzar, Guayas Province, b). Identify the most productive hybrid under the influence of chemical fertilizers, c). Establish the profitability of the treatments. The factors used in this research are: Factor A corn hybrids: Hybrid Pioneer 30F87. Pioneer Hybrid 3041, Pioneer Hybrid 30K73, Pioneer Hybrid 30K75, 30F35 Pioneer Hybrid, Hybrid Senac 810, Factor B Chemical Fertilizers Urea Fertilizer. Full fertilizer dose kg/ha-1 460 (460 kg/ha-1 Yaramila. Dose

The experimental measurements performed on maize hybrids in the project evaluated a total of 50 plants per experimental unit, hybrids harvested 140 days and the experimental measurements. Germination percentage (%). Plant height. Height (cm). Load height (ear position). Flowering time to 10 and 100%. Yield per plant (g). 1000 seeds weight (g). Wet at harvest (%). Yield per plot (kg). Gopher length (cm). Diameter of the mole. Number of rows per ear. Mole percentage ratio grain. Yield per ha-1. Evaluation of major diseases. Rusts. Helminthosporium turcicum. Stunting. Stem diseases. Diseases of the ear. Kg/ha-1 performance. Economic analysis

Fertilization in maize with fertilizer Yaramila was the most favorable variables, compared with Ureas fertilization. In the six corn hybrids that yield performance presented The Pioneer Hybrid 30F35, germination percentage was 96.83%, 237.95 cm plant height, loading height (ear position) 151.66 cm, time of flowering to 10% 54.00 and 100% 60.00 days, 254.36 yield per plant, 1000 grain weight of 440.00 and 348.57 g, 30.33% wet, yield per plot 8.22 kg, length 10.33 cm gopher, gopher diameter of 3.30, number of rows per ear

18.00, percentage ratio grain / 4.39 mole, yield per ha-1 wet and dry 8075.00 6525.33 kg/ha-1.

In the evaluation of diseases of maize rust, *Helminthosporium, turcicum* stunt, stem diseases, diseases of the ear, present range of 1 to 3 ratio of low to moderate presence of diseases, treatments in the T12 study was that best cost / benefit ratio presented with 1.86.

X. BIBLIOGRAFÍA

AIMACAÑA CEDEÑO, RAUL F. (2008). Evaluación del comportamiento agronómico de veinticuatro híbridos de maíz (*Zea mays*), más un testigo comercial en la época lluviosa del 2008, en la zona de Valencia. Tesis de grado previa la Obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agraria. P. 80.

AGRIPAC. 2007. Guía para el manejo tecnológico de híbridos de maíz. Boletín informativo. Agripac S.A. División de semillas. Guayaquil, EC. 2P

ALLARD, R. 1980. Principio del manejo genético de las plantas. Trad. Poe J. Moncayo 4^{ta} ed. Barcelona, FS. Omega, p 226 – 236- 279.

ARTEAGA ARCENTALES EVELIN, TORRES ORDOÑEZ LUIS, TOBALINA CONSTANTINO 2004. Análisis de la cadena productiva y comercializadora del maíz y como fuente de exportación. Previa la obtención del título de Economista en Gestión Empresarial especialización Finanzas 2004. <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/524/1/1013.pdf>

BIRCHELER, et al. 2003. "In search of the molecular basis of hectarisis". Disponible en www.nwsfsc.noaa.gov. Consultado en 4 abril del 2009.

BORJA, (2007). EL Maíz. Disponible en [/www monografía. com](http://www.monografía.com) Consultado el 11 de septiembre del 2009.

CIMMYT 2006. Consultado En noviembre 14 del 2018. Disponible www.cimmyt.com.

GARCÍA, F. 2005. Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz. Presentado en la Jornada “Maíz 2005” organizada por Capacitación Agropecuaria. Córdoba, Disponible en www.inpofos.org.gov.com. Consultado el 1 de Julio de 2008

GUTHRIE, W. D. 1989. Breeding for insect resistance in maize. P 209-243.

GRANDA, LOSADA, P. 1981. Influencia de las fecha de siembra y del ciclo de producción p. 45- 48.

HAYWARD, M. BOSEMARK, N. ROMAGOSA, I, 2003. Plant breeding principle and projects. Ed Chapman and. Hall, p 49.

INCAE. 2008. Estudio de competitividad Maíz. Disponible en www.incae.ac.cr. Consultado el 28 de julio del 20058.

INIAP. 2008. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Pichilingue. Estación meteorológica INAMHI. Disponible en www.iniap.gov.ec. Consultado el 28 de julio del 2308.

INIAP. 2009. INIAP lanzará nuevo híbrido de maíz amarillo duro de alto rendimiento. Consultado el 6 diciembre del 2010. Disponible en: <http://www.elciudadano.gob.ec>

LARENA, I. 2000. Evaluación agronómica de 16 líneas de soya introducida de Brasil y sembrada en la zona de Montalvo. Tesis, Ing, Agro. Facultad de Ciencias Agrícola. Universidad Técnica de Babahoyo, EC, 67p

LAMKEY, K. EDWARDS, J. 1999. The quantitative genetics of heterosis In: The genetics exploitation of heterosis in crops, am International Symposium (Mexico D.F. M.X.) CIMMY. P 31- 48

LIUBÁ, G. (2006). Evaluación agronómica de 12 híbridos de maíz (*Zea mays* L.) introducidos de Brasil en comparación con seis híbridos comerciales, en la zona de Quevedo durante la época lluviosa. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos, EC. 74 p.

PESKE y BARROS. 2000. Técnica de semillas y fisiología del grano copilado p. 14.

PINO, J. 2000. Estudio del comportamiento del maíz (*Zea mays*, L) “CHALLENGAR” sembrado con diferentes densidades de población en la zona de Babahoyo. Tesis, Ing, Agro. Facultad de Ciencias Agrícola. Universidad Técnica de Babahoyo, EC, 72p

POEHLMAN. 1987. Mejoramiento de las cosechas. Mejoramiento genético del maíz México Limusa. Wiley. P 343 -359.

PRONACA 2009, Variedades de Híbridos y fertilizantes, línea agrícola. Disponible en www.pronaca.com. Consultado el 28 de julio 2008.

SANCHEZ, H. 1991. Divergencia genética, heterosis y producción de híbridos no comerciales de maíz amarillo duro, en el trópico de la zona Andina. In curso corto; Mejoramiento genético del maíz. Lima PE. Memorias Quito, EC, PROCIANDINO, P 133- 134- 137

SERVICIO DE INFORMACIÓN Y CENSO AGROPECUARIO (SICA). 2008, Dirección Nacional Agropecuaria, Unidad de Fertilizantes PROYECTO SICA. Disponible en www.sica.gov.ec Consultado el 28 de julio 2009.

SERVICIO DE INFORMACIÓN Y CENSO AGROPECUARIO (SICA). 2003. Principales líneas de investigación de la cadena de maíz amarillo –

soya. Agroindustriales. Disponible www.sica.gov.ec. Consultado 05 de septiembre del 2008

SENACA. 1999. Compilación de informes técnicos. Perdidas por el fenómeno dl Niño, finca experimental “Josefina” Balzar, p4

SENACA, 2000. Informe técnico anual. Adaptabilidad de hibrido DEKALB. Departamento de Maíz. P. 24.

SISTEMA NACIONAL DE INNOVACION AGROPECUARIA. (SNIA). 2004., Agricultura orgánica. Insumos orgánicos. En línea. Disponible en www.sniaecuador.org/orgánica. Consultado el 28 de Julio, 2009

SUQUILANDA, M. (2000), Serie de agricultura Orgánica Primera edición, UPS. Ediciones, Quito Ecuador. 180 p.

WITE, D. 2004. Plagas y enrmedades del maíz. University of illanois at Urbana Chaamppaing &The American phytophathological Society. Trad. Ediciones. Mundi – Prensa. Espana, p1