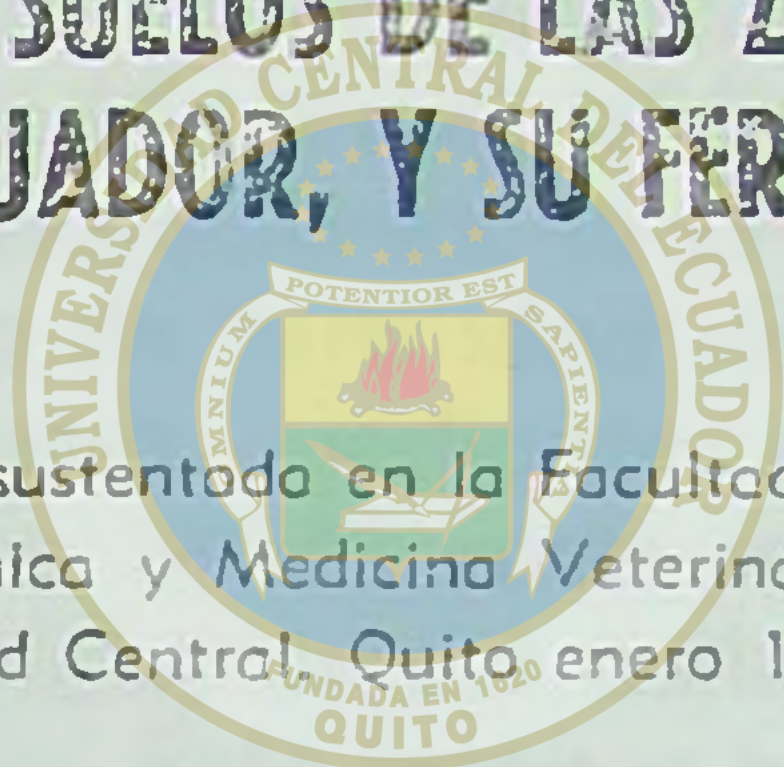


✓ DR. JULIO PEÑA HERRERA

✓ **ESTUDIO DE LOS SUELOS DE LAS ZONAS TRIGUERAS
DEL ECUADOR, Y SU FERTILIDAD**

Conferencia sustentada en la Facultad de Ingeniería
Agronómica y Medicina Veterinaria de la
Universidad Central Quito enero 14 de 1960.



Este estudio versa acerca de la correlación de los resultados de dos investigaciones, complementarias la una de la otra, en relación con el conocimiento de las condiciones de los suelos de las zonas trigueras del Ecuador.

De estas dos investigaciones, la una se refiere a la determinación del grado de fertilidad de las zonas trigueras de la Sierra Ecuatoriana mediante experimentación con empleo de fertilizantes, en 46 ensayos de campo, representativos de 46 áreas trigueras del callejón interandino, desde el Carchi hasta Loja. Este trabajo ha sido llevado a cabo por el Departamento Técnico de la Comisión Nacional del Trigo, paralelamente con otros trabajos de investigación efectuados por este mismo organismo, como la selección de semillas, y viene siendo realizado desde 1955 bajo el control del Ingeniero Hernán Orellana, Director Técnico del nombrado Departamento y bajo la asesoría del Dr. John Gibbler, científico de la Rockefeller Foundation, institución esta última que ha venido prestando asistencia técnica y económica a la Comisión del Trigo (3).

La otra investigación fue iniciada hace cerca de dos años, en el mes de abril de 1958, mediante un convenio entre la Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria de la Universidad Central, la Comisión Nacional del Trigo y la Misión FAO en el Ecuador, y se relaciona con la descripción morfológica de los perfiles de los ya mencionados suelos trigueros y luego su caracterización física y química mediante el análisis de laboratorio, de 192 muestras representativas, tomadas de cada horizonte, de más de 46 perfiles estudiados en las correspondientes regiones trigueras donde se habían efectuado los ensayos de fertilización (8).

Para el estudio de correlación de los resultados de estas dos investigaciones, se tomó como base los resultados de

un sólo año de los ensayos de fertilización efectuados por la Comisión Nacional del Trigo en las áreas mencionadas, excepto en el caso del área correspondiente al perfil N° 10, en donde fue posible contar con los resultados de tres años.

La Comisión encargada del trabajo de campo en lo referente al estudio de los suelos estuvo integrada por el Asesor de la FAO en Levantamiento y Fertilización; por el Jefe del Departamento de Suelos de la Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria de la Universidad Central, y por dos Ingenieros Agrónomos de la Dirección de Agricultura. Debo mencionar también la contribución prestada en las zonas trigueras respectivas por los Ingenieros Agrónomos de la Comisión Nacional del Trigo.

Los trabajos de laboratorio se efectuaron en el Departamento de Suelos de la ya mencionada Facultad de Agronomía y Veterinaria.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS DE LAS ZONAS TRIGUERAS.—Las 46 áreas trigueras estudiadas pertenecen en su mayoría a sólo dos Grandes Grupos de suelos:

25 corresponden a los denominados por el Dr. Frei como suelos Brunizem o de Pradera Interandina, los mismos que el Dr. Eiliv V. Miller calificó de Suelos Húmedos de la Sierra y que se encuentran a una altitud comprendida entre los 2000 y 3000 metros, con una precipitación anual estimada entre 1000 y 1500 mm., y con un período de sequía que se prolonga, según las zonas, de 3 a 5 meses, en el cual el nivel de precipitación es regularmente inferior a 50 mm. mensuales, teniendo como promedio anual una temperatura de 11 a 16 grados centígrados. (5), (6), (8), (9).

7 pertenecen a los denominados Suelos Negros Andinos por el Dr. Frei, a los que el Dr. Miller designó con el nombre de Suelos Negros de Páramo. Se encuentran a una altitud desde los 3000 metros hasta los 4000, siendo los 3500 metros el límite actual hasta donde llegan los cultivos de trigo. (5), (6), (8), (9).

Las 14 áreas restantes pertenecen a cuatro Grandes Grupos, asociados a los suelos de las áreas precedentes, cuya extensión geográfica es de menor significación y que responden a los nombres de Regosoles, Regosoles de Transición a Pardo Cálxico, Pardo Cálxicos y Regures. (6), (8).

INVESTIGACION DE LABORATORIO (8).—Las determinaciones efectuadas en los laboratorios del Departamento de Suelos de la Facultad de Agronomía han proporcionado datos de enorme interés no sólo para la caracterización de los suelos estudiados, sino principalmente por la gran correlación que han guardado los resultados de laboratorio en la Universidad frente a los resultados de campo en los experimentos de fertilización realizados por la Comisión Nacional del Trigo, como se constata más luego haciendo el cotejo de los dos resultados. Y a fin de que la comparación resulte más fácil, permítaseme, como antecedente, hacer breve referencia a los trabajos de laboratorio.

Conductividad Eléctrica.—Todas las muestras estudiadas acusaron valores bajos de conductividad, lo que significa baja concentración de sales solubles, y, por consiguiente, ausencia de problemas de salinidad y alcalinidad.

pH de los suelos.—En armonía con los datos de conductividad eléctrica, la reacción de los suelos de las áreas trigueras correspondientes a los Grandes Grupos denominados Negro Andino y Brunizem, acusan un pH que varía de 4.8 a 6.3, o sea que son desde muy ácidos hasta débilmente ácidos, con una ligera tendencia a aumentar el pH en profundidad, conforme se desciende hacia niveles inferiores del perfil del suelo. Sólo en el caso de los suelos Brunizem de transición a Pardo Cálcicos, lo mismo que en los Regosoles, Pardo Cálcicos y Regures, excede el pH de 7, llegando hasta 8.2.

En el caso de los suelos muy ácidos, el encalamiento debiera ser contemplado como una práctica agrícola previa a la siembra, y para esto debería preceder una investigación sobre la cantidad de cal que tendría que emplearse de acuerdo con las exigencias del cultivo y con las condiciones del pH del suelo.

Con este fin, en el Departamento de Suelos de la Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria de la Universidad Central y en colaboración con el Asesor en Suelos de la FAO, se ha seguido un proceso de investigación que permitirá pronto resolver los problemas del encalamiento de los suelos del Ecuador.

Nitrógeno Total.—El Nitrógeno Total varía de 0.16 a 0.57 por ciento en los suelos Negros Andinos, pudiéndose

establecer que la mayoría tiene una riqueza media de 0.27%, que representa un alto contenido de este elemento. En los suelos Brunizem típicos oscila el Nitrógeno Total entre 0.12 y 0.34 por ciento, siendo más frecuente la variación entre 0.12 y 0.28, lo que significa una riqueza que va de relativamente pobre a buena. En los suelos correspondientes a los demás Grandes Grupos (Regosoles y Pardo Cálcidos), por el hecho de ser suelos poco desarrollados y de baja precipitación pluvial, el contenido tanto de Materia Orgánica como de Nitrógeno Total es bastante deficiente.

Fósforo Asimilable.—Los datos de laboratorio revelan que todos los suelos analizados, de las zonas trigueras, son pobres en fósforo asimilable, debiendo mencionarse que los que proceden de las provincias de Cañar, Azuay y Loja son muy pobres.

De dichos resultados de laboratorio se deduce también que los suelos desarrollados sobre ceniza volcánica reciente acusan un contenido de fósforo más elevado que el que poseen ciertos suelos aluviales (Regosoles, Arenas) y los desarrollados sobre material original terciario de origen sedimentario, o de rocas o tobas volcánicas antiguas.

Potasio de Cambio.—Por lo regular la capa arable de los suelos de las zonas trigueras presentan un contenido bastante elevado de potasio de cambio, o sea el asimilable, que varía en la mayoría de los casos desde 0.40 hasta más de 1.00 e. mg. por 100 gr. de suelo, observándose la tendencia a mantener esta riqueza en profundidad y aún a aumentar. Se exceptúan unos pocos casos en los que la capa arable acusa pobreza en potasio de cambio, como acontece con dos perfiles correspondientes a suelos Negros Andinos, con 0.14 y 0.18 e. mg. por 100 gr. de suelo; y lo mismo en tres perfiles correspondientes a suelos Brunizem, con 0.13, 0.14 y 0.10 e. mg., respectivamente.

Calcio y Magnesio de Cambio.—Como en el caso del potasio, la capa arable está provista de calcio y magnesio de cambio dentro de los límites calificados de buena a alta proporción, excepto en muy pocos perfiles, correspondientes a los Grandes Grupos de suelos en que están localizadas las zonas trigueras del Ecuador.

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE CAMPO (8)

Después de haber tomado en cuenta los datos de laboratorio, nos queda considerar los datos experimentales de campo obtenidos por la Comisión Nacional del Trigo y que han sido fundamentales para esta doble investigación, para luego correlacionar los dos resultados y deducir las respectivas conclusiones.

Debo insistir que han sido 46 las áreas trigueras en donde se han llevado a cabo los ensayos de fertilización por parte de la ya mencionada Comisión Nacional del Trigo, a lo largo del Callejón Interandino. De estos 46 experimentos no han podido ser utilizados 22 por diferentes causas, para el análisis de los resultados, habiéndose dispuesto sólo de los datos de 24 ensayos experimentales.

Téngase en cuenta también que no se ha dispuesto sino de los resultados de un solo año de experimentación, lo cual no es suficiente para llegar a conclusiones definitivas, y, además, no ha habido la posibilidad todavía de analizar estos resultados estadísticamente.

Sin embargo, la Comisión del estudio de estos suelos ha considerado que con lo obtenido hasta aquí existen ya datos generales suficientes que servirán de base tanto para orientar los futuros trabajos de experimentación de campo con fertilizantes, como para hacer recomendación a los agricultores acerca de la clase de fertilizante comercial que requerirían para sus siembras.

El diseño experimental de casi la totalidad de los ensayos de fertilización ha sido el de bloques al azar, con 27 tratamientos y 4 replicaciones.

Sobre la base de los datos de los 24 sitios seleccionados y luego de efectuar el estudio y análisis comparativo de los resultados, el de campo, consistente en la experimentación con fertilizantes y que, como ya lo hemos advertido, ha sido programado y llevado a cabo por la Comisión Nacional del Trigo, y el de laboratorio, efectuado en el Departamento de Suelos de la Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria de la Universidad Central, en colaboración con el Experto en Suelos de la FAO; sobre la base, digo, de estos dos resultados, se han deducido las siguientes conclusiones con respecto a los 3 elementos Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

Nitrógeno: Con la aplicación de Nitrógeno fueron 22 los casos que dieron resultados positivos. Los 2 casos que no han respondido corresponden a suelos en los que el análisis de laboratorio acusa un alto porcentaje de Nitrógeno Total.

Fósforo: 21 experimentos han dado respuesta altamente positiva a la aplicación del fósforo como elemento fertilizante. En cuanto a las tres parcelas restantes, las respuesta ha sido pequeña y parece que probablemente está relacionada con un contenido relativamente adecuado de fósforo asimilable en el suelo, pues el análisis de laboratorio denuncia la existencia de 0.10 e. mg. de este elemento en 100 partes de suelo. (Investigaciones llevadas a cabo en Sao Paulo, Brasil, consideran que desde 0.30 equivalentes miligramos de fósforo en 100 gramos de tierra desecada al aire constituyen ya una riqueza adecuada para el desarrollo de los cultivos) (15).

Potasio: Tomando en cuenta que son 24 los sitios de experimentación cuyos resultados han sido analizados, se encontró que 16 no acusaron ninguna respuesta a la fertilización potásica, y justamente corresponden a suelos en los cuales el laboratorio encontró que es rico el contenido de potasio de cambio, ya que hay más de 0.40 e. mg. en 100 gr. de tierra. Así mismo, en 2 casos la aplicación del fertilizante potásico resultó útil para la producción, habiéndose constatado que esos suelos contenían menos de 0.20 e. mg. de potasio en 100 gr. de material, o sea un nivel de riqueza pobre.

En 6 casos, sinembargo de haber un nivel relativamente alto de potasio de cambio en el suelo, hubo respuesta al fertilizante potásico, desde luego pequeña.

CORRELACION ENTRE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO Y DE CAMPO (8)

Bajo las condiciones experimentales de campo en que se han llevado a cabo estos ensayos en las áreas trigueras del país y habida cuenta que los resultados de un cultivo no son el producto de la intervención de un solo factor, sino de la interacción de muchas variables como clima, sue-

lo, semillas, etc., la Comisión que ha estudiado estos suelos (Küpper - Peña - Pacheco - Andrade) ha creído posible hacer las indicaciones siguientes, correlacionando los resultados:

1. "En la casi totalidad de estos experimentos el fósforo ha demostrado acción favorable en la producción y en muchos casos ha contribuido considerablemente para el aumento de la producción del grano."

2. "Los análisis químicos de los suelos han revelado un contenido muy bajo de fósforo asimilable y sólo en pocos casos el contenido de fósforo ha arrojado cifras alrededor de 0.10 e. mg. de PO_4 por 100 gramos de suelo. En estos últimos casos precisamente la respuesta al elemento fósforo fue casi insignificante, lo que hace presumir que este valor pudiera indicar un contenido satisfactorio de fósforo asimilable para el desarrollo del trigo en las condiciones de la Sierra Ecuatoriana."

3. "Los experimentos ya comentados nos indican que, por lo general, el elemento potasio como fertilizante no responde y comparando con los resultados en el laboratorio con relación al contenido de potasio intercambiable, se constata que los suelos de la Sierra, en términos generales, presentan un alto contenido de este elemento. Existen, sin embargo, algunos casos con pequeños resultados positivos y dos casos en que sin duda el potasio fue benéfico. Estudiando los resultados analíticos en relación al contenido de potasio de los suelos, talvez se pueda decir que:"

"a) Cuando el contenido de potasio asimilable es menor de 0.25 e. mg. por cien gramos de suelo, este elemento es indispensable en la fertilización del trigo."

"b) Cuando el suelo acusa un contenido en potasio intercambiable entre 0.25 y 0.45 e. mg. por cien gramos de suelo, el potasio añadido como fertilizante contribuye a veces para el aumento de la cosecha y otras veces no; queda, la duda de si es o no económico añadir el potasio antes de elevar el nivel de los otros nutrientes."

"c) Cuando el suelo acusa un contenido mayor de 0.45 e. mg. por cien gramos de suelo, de potasio intercambiable, la adición de este elemento, por lo general, no produce aumento de la cosecha y, por lo tanto, no es necesario".

4. "Para el nitrógeno no se ha podido encontrar una correlación clara entre los datos analíticos y los resultados

de campo. Si bien hubo reacción favorable de este elemento en casi todos los casos, es también la verdad que la adición del nitrógeno se llevó a cabo no sólo en los suelos con bajo contenido, sino también en los suelos con un contenido relativamente alto de nitrógeno total".

5. "Hubo pocos resultados con nítida interacción del nitrógeno y del fósforo. Talvez en muchos casos la adición del fósforo, que por lo general es bastante deficiente, ayude favorablemente a la activación de la microflora y fauna, y, consecuentemente, a la movilización del nitrógeno en el suelo".

6. "Si tomamos como referencia los dos casos en los cuales no se obtuvieron resultados positivos con la adición del nitrógeno, que corresponden a suelos con alto contenido de nitrógeno total, esto talvez nos indica que para las condiciones de la Sierra, un suelo con 0.40% de nitrógeno total se halle suficientemente provisto de nitrógeno".

7. "En relación al pH de los suelos se puede ver claramente, lo que de antemano ya se esperaba, que los mejores resultados de fertilización se los obtuvieron en suelos con pH próximo del neutro o sea próximo de 7.0. Esto nos indica que talvez fuera conveniente contemplar en los planes futuros de fertilización la elevación de los pH bajos (suelos ácidos), a través de la encaladura y estudiar hasta qué punto esto sería beneficioso a la producción del trigo, así como el aspecto económico de esta práctica."

Los resultados alcanzados hasta este momento mediante estas investigaciones correlacionadas de campo y laboratorio, no constituyen, como ya se dijo antes, resultados definitivos, pero van a servir de pauta muy útil tanto al investigador para la prosecución de nuevas investigaciones que favorecerán el desarrollo racional de nuestra agricultura, como también al agricultor quien logrará mejorar los rendimientos en sus cosechas. Entre los problemas que debieran ser dilucidados, considero que merece atención, por ejemplo, el hecho de que mientras los ensayos de fertilización en que se ha empleado el potasio no dan resultados positivos, lo cual, por una parte, indica que el suelo posee este elemento en límites adecuados, y, por otra, concuerda con los análisis de laboratorio que acusan por lo regular riqueza en el contenido de este elemento, sin embargo, en los ensayos en que se han empleado los tres ele-

mentos fertilizantes, se ha alcanzado en varios casos los mejores rendimientos en la cosecha (3).

La Comisión Nacional del Trigo ha realizado una obra de importancia nacional al haber iniciado esta clase de investigaciones en las zonas trigueras del país, y especialmente merece mencionarse la labor efectuada por su Departamento Técnico, que lleva ya cinco años de experiencias de campo, sin cuyos resultados habría sido imposible la correlación de campo y laboratorio, que ha permitido alcanzar tan valiosa información para el científico y para el hombre que cultiva la tierra. (3), (4).

En el estudio de la morfología y caracterización física y química de los suelos de las zonas trigueras, debo hacer resaltar la colaboración y participación inmediata del Dr. Alfredo Küpper, Profesor Ad-Honorem de la Facultad de Ingeniería Agronómica y Asesor de la FAO en Fertilización, y cuya intervención ha sido de invaluable importancia tanto en las tareas de campo como en las de laboratorio y en la redacción del informe. Así mismo dejo constancia de la contribución prestada en todos los estudios de campo por los Ingenieros Rafael Pacheco y Víctor Hugo Andrade, funcionarios de la Dirección de Agricultura.

Esta investigación debe proseguirse puesto que es ayuda efectiva para resolver los problemas que se presentan tanto al agricultor de la Sierra como al de la Costa, en lo relacionado con el empleo de fertilizantes como medio de elevar el rendimiento de los cultivos, y tomando en cuenta no sólo el empleo de los elementos mayores, sino también los microelementos. Para citar un ejemplo, mencionemos que en la Sierra, en las regiones de cultivo de patatas, debería llevarse a cabo una investigación análoga a la efectuada en las zonas trigueras, lo cual nos permitiría saber con alguna certeza si los suelos de la Sierra, por lo general ricos en el contenido del elemento potásico, responden o no favorablemente a la adición del fertilizante comercial potásico. En caso negativo, el agricultor ahorraría grandes sumas de dinero omitiendo o disminuyendo la proporción de este elemento nutriente en el abonamiento de los campos de cultivo.

En la Costa hay difíciles problemas con el banano, el café, el cacao, la palma africana, etc., en donde, aparte de las plagas y enfermedades, necesita, por ejemplo, que se esclarezca cuáles son los requerimientos de los suelos en

cuanto a capacidad de provisión de elementos nutrientes, y en algunas zonas es urgente el encalamamiento.

Compenetrada de estas necesidades, la Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria de la Universidad Central presta su colaboración científica y técnica para ayuda de la agricultura y la ganadería del país. Dentro de este programa de acción, el Departamento de Suelos de la Facultad viene desarrollando amplia labor, desde hace varios años, en colaboración estrecha con otros organismos entre los cuales debo citar la Comisión Nacional del Trigo, la FAO, la Dirección de Agricultura, el Instituto de Colonización, la Junta Autónoma del Ferrocarril Ibarra-San Lorenzo, en todo cuanto se relaciona con el estudio y conocimiento de los suelos del Ecuador, y ojalá pueda continuarse este trabajo de cooperación y colaboración, sea con la creación del Instituto de Investigaciones Agropecuarias o mediante convenios entre el Departamento de Suelos y otros organismos interesados en resolver nuestros problemas agrícolas y ganaderos.



RESUMEN

Esta publicación se refiere a un estudio de los suelos de las zonas trigueras del Ecuador, llevado a cabo mediante dos investigaciones cuyos resultados, una vez correlacionados entre sí, han permitido, aparte de un más amplio conocimiento de los suelos, derivar indicaciones muy valiosas con relación al empleo de fertilizantes conteniendo Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

De estas dos investigaciones, la una consistió en ensayos de campo con empleo de fertilizantes en suelos representativos de las varias zonas trigueras del callejón interandino del Ecuador, y fue llevada a cabo por la Comisión Nacional del Trigo. La otra investigación tuvo por objeto el estudio morfológico y la clasificación de dichos suelos, y, además, el análisis de las muestras tomadas. El trabajo de campo de esta segunda investigación fue efectuado por la Facultad de Agronomía de la Universidad Central, la FAO y dos Ingenieros Agrónomos de la Dirección de Agricultura. El trabajo de laboratorio se llevó a cabo en el Departamento de Suelos de la Facultad de Agronomía.

La correlación de los resultados de estas dos investigaciones ha conducido a deducir las siguientes indicaciones:

1ª—Para el nitrógeno no se ha encontrado una correlación clara entre los datos analíticos y los resultados de campo; pero por los datos experimentales parece que los suelos con un contenido mayor de 0.40% de Nitrógeno Total no requieren la adición de fertilizante nitrogenado para el cultivo del trigo en las condiciones de la Sierra Ecuatoriana.

2ª—Los suelos de las zonas trigueras acusan de modo general en el análisis deficiencia en el contenido de fósforo y esto se comprueba porque en la casi totalidad de los experimentos de fertilización han respondido los cultivos favorablemente a la adición del abono fosfatado.

3ª—Los ensayos de campo indican que, de un modo general, los cultivos de trigo no responden favorablemente a la adición del fertilizante potásico. Esto quiere decir que los suelos de la Sierra Ecuatoriana poseen por lo regular un alto contenido de este elemento, lo cual ha sido confirmado con los resultados del análisis de laboratorio.

Sin embargo, hay un hecho que merece ser dilucidado. En los ensayos de campo en que han intervenido los tres elementos fertilizantes, los resultados de la cosecha han alcanzado, en algunos casos, los mejores rendimientos.

SUMMARY

This publication refers to a study of the soils in the wheat regions of Ecuador and is the composit result of two investigations, thus permitting a more complete representation of soil conditions from which may be derived information to determine a more economical use of fertilizers which contain Nitrogen, Phosphorus and Potasium.

One of the two investigations consisted of field tests using fertilizers on soil representative of the various wheat regions of the central andean plateau of Ecuador under the auspices of the National Wheat Commission and with the techinical and finantial assistance of the Rockefeller Foundation. The other investigation consisted of morphological studies and classification of the previously mentioned group of soils together with laboratory analysis of samples collected. The field work of this second investigation was done by the Faculty of Agronomy Soils Departament of the Central University, the FAO and two Agricultural Engineers of

the Departament of Agriculture of Ecuador. The laboratory work was done in the Department of Soils of the Faculty of Agronomy

From the combined data of the two investigations the following opinions have been formed:

1st.—For Nitrogen, the relation between analytical data and results of field tests is not consistent, but it appears that the soils which contain more than 0.40% Total Nitrogen do not require additional nitrogen for the production of wheat under the conditions of the interandean uplands.

2nd.—The soils of the wheat regions when analyzed generally show a deficiency of phosphorus. This is supported by the results of the field tests which in almost every case responded favorable to the addition of phosphatic fertilizers.

3rd.—The field tests with wheat generally did not show any favorable response to the addition of potassium. It appears therefor that the soils of the interandean uplands of Ecuador generally have a high content of potassium which is confirmed by the laboratory analysis.

However it is a fact worthy of mention. In the field tests where all three elements were used the highest yields were realized in most cases.

The majority of the 46 wheat areas studied belong to two Great Soil Groups: 5 belong to the so called by Erwin Frei (6) as Brunizem Soils or Interandean Prairie Soils, the same ones that were named by Eilif Miller (9) as Humid Soils of the Sierra, and are found between 2,000 and 3,000 meters above sea level, with an annual precipitation, of from 1,000 to 1,500 mm. and a dry period of 3 to 5 months; its average annual temperature is of 11 to 16 degrees centigrade.

7 areas belong to the so called by Frei as Black Andino Soils, or which Miller designated Black Soils of Paramo. Their location is between the 3,000 and 4,000 meter elevation. Actually 3,500 meters is the limit up to where the wheat cultivation is found.

The 14 remaining areas, whose geographic extent is less than those previously mentioned and with which are found associated, fall in 4 Great Soil Groups, the names of which are as follows: Regosols, Transition from Regosols to Calcic Brown, Calcic Browns and Regurs.

ZUSAMMENFASSENDE ÜBERSICHT!

Diese Veröffentlichung bezieht sich auf ein Studium des Erdbodens in den Getreide-Gegenden von Ecuador, deren Ergebnisse nach erfolgter gegenseitiger Betrachtung, abseits von umfassenderen Kenntnissen der Erdböden, es ermöglicht haben, sehr wertvolle Hinweise bezüglich der Anwendung von Stickstoff —Phosphor— und Kalium enthaltenden Boden-Befruchtungsmitteln zu erhalten.

Eine von den zwei Forschungen bestand aus Versuchen, die auf den Feldern verschiedener Getreide-Gegenden der Inter-Anden-Hochebene seitens der Nationalen Kommission für Getreide und mit technischer und finanzieller Hilfe der Rockefeller Foundation durchgeführt wurden. —Die zweite Forschung hatte sich das morphologische Studium und die Klassifizierung der erwähnten Erdböden als auch, die Analysierung der gezogenen Muster zum Ziele gesetzt. Die Arbeiten auf dem Gelaende dieser zweiten Forschungs-Mission sind seitens der Fakultät für Bodenkulturkunde der Universidad Central, der FAO und zweier Ingenieure der General Direktion für Bodenkultur durchgeführt worden. Die Laboratoriums-Untersuchungen wurden in der Abteilung für Erdbodenkunde der Fakultät für Bodenkultur ausgeführt und beendet.

Die gegenseitigen Betrachtungen der Ergebnisse dieser zweier Forschungen haben zu folgenden Resultaten geführt:

- 1). Der gegenseitige Vergleich der analytischen Daten und der Gelaende-Resultate haben in Bezug auf Stickstoff zu keiner vollen Klarheit der gegenseitigen Beziehungen geführt; doch hat es auf Grund der experimentalen Ergebnisse den Anschein, dass die Erdböden mit einem Totalgehalt von über 0,40% Stickstoff, keinen weiteren Zusatz stickstoffhaltiger Befruchtungsmittel für das Gedeihen des Weizens unter den klimatischen Verhältnissen des ecuatorialen Gebirgslandes, benötigen.
- 2). Gemäss der ausgeführten Analysen der Erdböden der Getreide-Gegenden leiden diese in allgemeiner Form am Mangel an Phosphorgehalt, welcher Umstand ebenfalls durch ausgeführte Befruchtungsversuche nachgewiesen wurde, indem sämtliche versuchsweisen Anpflanzungen

vorteilhaft auf den Zusatz von Phosphor enthaltenden Befruchtungsmittel reagierten.

3). Die Gelaendeversuche auf den Feldern erwiesen, dass ebenso in allgemeiner Weise der Getreideanbau in keiner Weise vorteilhaft auf den Zusatz von Kalium enthaltender Befruchtungsmittel reagiert. Es kann daraus der Schluss gezogen werden, dass die Erdböden des ecuatorianischen Gebirgslandes im allgemeinen einen hohen Gehalt dieses Elementes aufweisen und ist dieser Zustand, durch die im Laboratorium erzielten Analysen-Resultate ebenfalls nachgewiesen worden.

Abgesehen davon, würde es sich jedoch lohnen einen Fall noch aufzuklären. In den Gelaendeversuchen auf den Feldern, in denen alle drei Befruchtungs-Elemente gemeinsam eingewirkt haben, hat die Ernte in der Mehrzahl der Anbauten, den besten Ertrag geliefert.

Von 46 Getreide-Ackern die dem Studium unterzogen wurden, gehört die Mehrzahl zu zwei grossen Erdboden-Gruppen, und zwar:

25 der Getreide-Aecker entsprechen den durch Frei benannten Erdböden "Brunizem" oder "Praerien der Inter-Anden" und handelt es sich in diesem Falle um dieselben Erdböden, die durch Miller als "Feuchte Boeden des Gebirgslandes" benannt worden sind; diese sind in den Höhen zwischen 2000 und 3000 m. über dem Meeresspiegel anzutreffen, erhalten einen Niederschlag von 1000 bis 1500 mm und weisen eine, zwischen 3 und 5 Monaten andauernde Trocken-Periode auf.; die mittlere Jahrestemperatur in diesen Gegenden betraegt zwischen 11 und 16° C.

7 der Getreide-Acker gehören zu den durch Frei benannten "Schwarze Erdböden der Anden" und Miller bezeichnete sie mit dem Namen "Schwarze Böden des Gebirgslandes", deren Lage sich zwischen 3000 und 4000 m. Höhe über dem Meeresspiegel befindet, wobei die äusserste Grenze für den Anbau von Getreide bei 3500 m. Höhe gelegen ist.

14 der restlichen Getreide-Acker, deren geographische Ausdehnung von geringerer Bedeutung als die der vorgenannten Gruppen ist, an die sich diese jedoch angliedert, entspricht den vier grossen wie folgt benannten Gruppen: "Regosols" "Regosols übergehend auf "Calcic Brown" "Calcic Brown" und "Regur".

LITERATURA CONSULTADA

- (1) ACOSTA SOLIS, MISAEL.—Por la Conservación de las Tierras Andinas.— Editorial "Ecuador", Carrera Guayaquil 1457 — Quito, Ecuador.— 1952.
- (2) ANDRADE MARIN, LUCIANO.—Guía de Cultivos Agrícolas para la Provincia de Pichincha.— Imprenta del Colegio Salesiano "Don Bosco" de Quito.— Quito, Ecuador.— 1951.
- (3) COMISION NACIONAL DEL TRIGO.—Documentos varios sobre Planes de Investigación de Fertilizantes para Trigo; Diseños Experimentales y Resultados de los Ensayos de Fertilización desde 1956.— Quito, Ecuador. (Documentación no publicada todavía).
- (4) COMISION NACIONAL DEL TRIGO.—Informe de las Labores Desarrolladas por la Comisión Nacional del Trigo, de Julio de 1957 a Junio de 1958.—Quito, Ecuador.— 1958.
- (5) FERDON, EDWIN N., JR.—Studies in Ecuadorian Geography. University of Southern California.— 1950.
- (6) FREI, ERWIN.—Informe al Gobierno del Ecuador sobre Reconocimientos Edafológicos Exploratorios.— Informe FAO Nº 585.— Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.— Roma.— 1957.
- (7) GRANJA, JULIO C.—Bosquejo de la Geología del Ecuador.— Editorial Universitaria.— Universidad Central.— Quito, Ecuador.— 1957.
- (8) KÜPPER, ALFREDO; PEÑA HERRERA, JULIO; PACHECO, RAFAEL.— Estudio Morfológico y Analítico de los Suelos de las Principales Areas Trigueras del Ecuador.— Quito, Ecuador.— 1959. (No publicado todavía).
- (9) MILLER, EILIF V.—Ecuadorian Soils and Some of their Fertility Properties.— Universidad de Cornell, —Ithca, New York.— 1958. (No publicado todavía).
- (10) MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL.—Boletín Meteorológico Nº 1.— Quito, Ecuador.— 1959.
- (11) OBSERVATORIO ASTRONOMICO.—Boletín Meteorológico Nº 4.— Quito, Ecuador.— 1954.
- (12) SAUER, WALTER.—El Mapa Geológico del Ecuador.— Editorial Universitaria.— Universidad Central.— Quito, Ecuador.— 1957.

- (13) WOLF, TEODORO.—Geografía y Geología del Ecuador.— Tipografía de F. A. Brochhaus, — Leipzig.— 1892.
- (14) WOLF, TEODORO.—Viajes Científicos por la República del Ecuador.— Imprenta del Comercio.— Guayaquil, Ecuador.— 1879.
- (15) CATANI, R. A.; GALLO, J. ROMANO; GARGANTINI, H.— Amostragen de Solo, Métodos de Análise, Interpretacao e Indicacoes Gerais para Fins de Fertilidade.— Boletim Nº 69.— Secretaria da Agricultura do Estado de S. Paulo,— Instituto Agronómico, Campinas.— Octubre de 1955.

